

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-224104

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04B 7/216

(21)Application number : 11-021309

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.01.1999

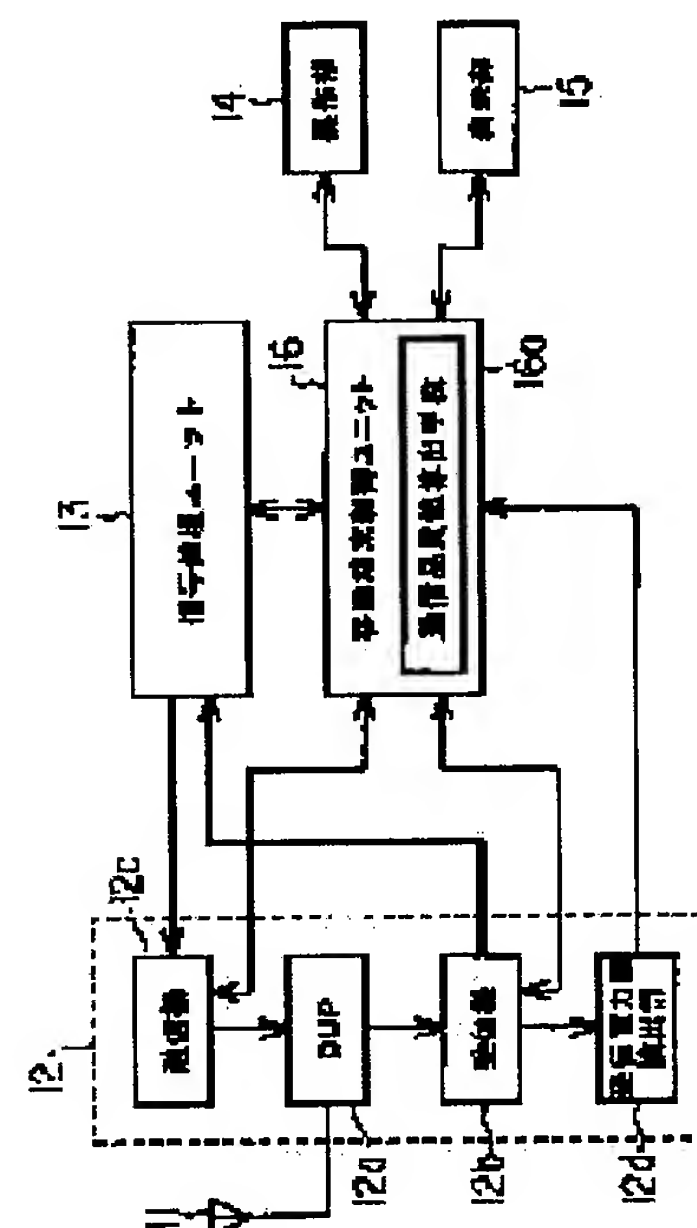
(72)Inventor : SAKAMOTO MASAYUKI

## (54) MOBILE RADIO COMMUNICATION TERMINAL, MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND RADIO BASE STATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To correctly dodge communication quality, even when transmission power control is adopted by providing a communication quality value calculating means for calculating communication quality value based on the maximum transmission possible power value, transmission power value and reception power value.

SOLUTION: The received power value of a required channel in a receiver 12a is detected by a reception power value detecting part 12d, and the detection value is given to a mobile terminal control unit 16. A mobile terminal control unit 16 controls the operations of a communication unit 12 and a signal processing unit 13 and also exchanges control data with a radio base station. A communication quality value calculating means 16a is included as a control means provided with the unit 16, in addition to general means for designating an exchange frequency concerning the receiver 12b and a transmission 12c and for controlling call connection or the like. The means 16a calculates the communication quality value by considering how much margin exists between the present transmission power value and the maximum transmission possible power value.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In a mobile radio communication terminal changed according to a received power value about a radio signal to which transmission power was transmitted from a base transceiver station in the range which does not exceed the predetermined maximum ready-for-sending ability power value, A mobile radio communication terminal provided with a communication quality value calculating means which computes a communication quality value based on said maximum ready-for-sending ability power value, a transmission power value, and said received power value.

[Claim 2] A base transceiver station notifies predetermined notification information about power difference of a received power value about a radio signal transmitted from a mobile radio communication terminal, and a predetermined setting-out received power value to said mobile radio communication terminal, And in a mobile radio communication terminal used with a mobile communication system to which said mobile radio communication terminal is changed according to said power difference which judged a transmission power value based on said notification information in the range which does not exceed the predetermined maximum ready-for-sending ability power value, A mobile radio communication terminal provided with a communication quality value calculating means which judges a received power value in said base transceiver station based on said notification information, and computes a communication quality value based on this received power value, said maximum ready-for-sending ability power value, and said transmission power value.

[Claim 3] A base transceiver station notifies predetermined notification information about power difference of a received power value about a radio signal transmitted from a mobile radio communication terminal, and a predetermined setting-out received power value to a mobile radio communication terminal of said transmitting side, Corresponding [ and ] to said power difference said mobile radio communication terminal judged a transmission power value based on said notification information to be, In a mobile radio communication terminal used with a mobile communication system changed in order to make said received power value into said setting-out received power value in the range which does not exceed the predetermined maximum ready-for-sending ability power value, A mobile radio communication terminal provided with a communication quality value calculating means which computes a communication quality value for a ratio of said maximum ready-for-sending ability power value and said transmission power value.

[Claim 4] A mobile radio communication terminal comprising:

A base transceiver station.

It is what makes possible mobile communications by said mobile radio communication terminal in delivering and receiving a radio signal by which spectrum spread modulation was carried out between mobile radio communication terminals, Said base transceiver station notifies predetermined notification information about a signal versus interference-wave-power ratio about a radio signal transmitted from said mobile radio communication terminal to said mobile radio communication terminal, Said mobile radio communication terminal, corresponding [ and ] to said signal versus interference-wave-power ratio which judged a transmission power value based on said notification information, In a mobile radio communication terminal used with a mobile communication system changed in the range which does not exceed the predetermined maximum ready-for-sending ability power value, A communication quality value calculating means which judges said signal versus interference-wave-power ratio based on said notification information, and computes a communication quality value based on this signal versus interference-wave-power ratio, said maximum ready-for-sending ability power value, and said transmission power value.

[Claim 5] A mobile radio communication terminal changed according to a received power value about a radio signal to which transmission power was transmitted from a base transceiver station in the range which does not exceed the predetermined maximum ready-for-sending ability power value, comprising:

A control channel power value measuring means which measures a received power value of a control channel which awaits and is transmitted from said base transceiver station to inside.

A communication quality value calculating means which computes a communication quality value based on said received power value measured by this control channel power value measuring means and said maximum ready-for-sending ability power value.

[Claim 6] A mobile communication system which makes possible mobile communications by said mobile radio communication terminal in delivering and receiving a base transceiver station and a radio signal by which spectrum spread modulation was carried out between mobile radio communication terminals characterized by comprising the following.

All the received power value measuring means which measure a total received power value about all the non-line zone regions assigned to self in said base transceiver station.

A control channel power value measuring means which possesses all the received power value informing means which turn to said mobile radio communication terminal said total received power value measured by these received power value measuring means of all the, and report it on a control channel, and measures a received power value about said control channel to said mobile radio communication terminal.

A communication quality value calculating means which computes a communication quality value based on said total received power value reported on said received power value measured by this control channel power value measuring means, the maximum ready-for-sending ability power value of said mobile radio communication terminal, and said said control channel.

[Claim 7] It is a mobile communication system which makes possible mobile communications by said mobile radio communication terminal in delivering and receiving a base transceiver station and a radio signal by which spectrum spread modulation was carried out between mobile radio communication terminals characterized by comprising the following, A control channel power value measuring means which measures a received power value concerning [ said mobile radio communication terminal ] a control channel, By this control channel power value measuring means. A base transceiver station used with a mobile communication system with which a thing possessing a communication quality value calculating means which computes a communication quality value based on a total received power value reported on said measured received power value, the maximum ready-for-sending ability power value of said mobile radio communication terminal, and said control channel is used.

All the received power value measuring means which measure a total received power value about all the non-line zone regions assigned to self.

All the received power value informing means which turn to said mobile radio communication terminal said total received power value measured by these received power value measuring means of all the, and report it on said control channel.

[Claim 8] It is a mobile communication system which makes possible mobile communications by said mobile radio communication terminal in delivering and receiving a base transceiver station and a radio signal by which spectrum spread modulation was carried out between mobile radio communication terminals characterized by comprising the following, All the received power value measuring means which measure a total received power value about all the non-line zone regions where said base transceiver station was assigned to self, A mobile radio communication terminal used with a mobile communication system with which a thing possessing all the received power value informing means which turn to said mobile radio communication terminal said total received power value measured by these received power value measuring means of all the, and report it on a control channel is used.

A control channel power value measuring means which measures a received power value about said control channel.

A communication quality value calculating means which computes a communication quality value based on said total received power value reported on said received power value measured by this control channel power value measuring means, the maximum ready-for-sending ability power value of said mobile radio communication terminal, and said said control channel.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates especially to the evaluation function of communication quality about the mobile radio communication terminal, mobile communication system, and base transceiver station which perform communication through a wireless circuit.

[0002]

[Description of the Prior Art]In mobile communications, the receiving level of the radio channel is sharply changed in time with movement of a terminal. When what is called a multiple wave that generally went via two or more courses interferes, phasing has arisen. There is change which is produced when an electric wave is covered by the building etc. and which is called what is called shadowing. An average receiving level is changed according to the distance of a base station and a terminal. And in this way, when changing a receiving level sharply, communication quality will also be changed.

[0003]It is important for the user of a mobile radio communication terminal to get to know during communication in advance of a communication start for whether it is what can communicate in good quality.

[0004]Namely, since trouble will be made in inferior quality also to call destinations when communication quality is not good, in being important call destinations. It may communicate, after quality is recovered, and by the telephone call to a family etc., even if quality is bad, when even volition should just lead, it is conversely possible to telephone regardlessly etc.

[0005]Since it will not complete data communications if quality deteriorates in the middle of communication and a circuit is cut in carrying out data communications, when not quality, postponing the start of data communications is also considered.

[0006]Thus, the descriptive label to a user is an important technical problem.

[0007]Then, with the portable telephone, communication quality is conventionally detected and displayed based on the size of the average receiving level within fixed time. This descriptive label is effective also in judgment of how many quality may deteriorate by change of a receiving level after a communication start, although the present actual communication quality is expressed of course.

[0008]Grasp of communication quality is important for a system besides the display of the communication quality to a user.

[0009]That is, it is necessary to measure and detect quality and to judge whether it is the quality which can communicate at the time of a communication start. When quality cannot satisfy default value, it is necessary to refuse connection of a call. When quality deteriorates remarkably during communication, since it becomes uncontinuable [ communication ] more, it is necessary to cut a call compulsorily. In any [ of these ] case, exact detection of communication quality is required.



[0010]On the other hand, it awaits and detection is performed about inner communication quality based on the receiving level of a control signal.

[0011]That is, it awaits, and for the control and the offer of information to an inner terminal, by the CDMA system, the control signal always transmitted with fixed electric power in the control channel which the spread code only for control was assigned and was set up is received, and a decision of the \*\* area cell, etc. are usually made. Then, it awaited, and detection and a display of the communication quality in an inner terminal received the above-mentioned control signal, detected the receiving level, and had the method of performing according to the size.

[0012]Or in the somewhat advanced system, the interference level in a terminal was measured like the base station, the signal versus interference-wave-power ratio (CIR) in a terminal was predicted with the difference with the above-mentioned receiving level, and communication quality was detected and displayed by the result.

[0013]However, generally the base reception (going up) is more of inferior quality than accepting (getting down). For this reason, essentially, it should be based on the receiving level in a base transceiver station, and communication quality should be detected and displayed.

[0014]By the way, in the method called mobile communications, especially a cellular communication system, since the same frequency crossing is reduced, what is called transmission power control that controls transmission power to the required minimum may be adopted.

[0015]In the CDMA (code division multiple access) mobile communication system, in order to solve what is called a far and near problem, controlling the transmission level of a terminal so that the receiving level in a base station becomes constant value is performed. In an advanced system, the interference level in a base station is measured and there is the method of controlling the transmission power of a terminal so that a signal versus interference-wave-power ratio becomes constant value.

[0016]When carrying out such transmission power control, what is called open loop control that controls transmission power according to the size of an own receiving level, and what is called closed loop control that controls transmission power according to the size of the receiving level in a distant office occur. In any case, the maximum ready-for-sending ability electric power is absolutely restricted in the characteristic of the walkie-talkie which the terminal has. The maximum ready-for-sending ability electric power may be specified for every cell from the consideration on control of the size of a cell, and the interference to other cells. The maximum ready-for-sending ability electric power may be decided for every kind of terminals, such as portable apparatus and a mounted machine.

[0017]If the transmission power control is operating ideally when such transmission power control is performed, since the receiving level in a base transceiver station is always constant value, communication quality can be correctly expressed with the receiving level of a base transceiver station.

[0018]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]As mentioned above, since communication quality was conventionally judged based on the self receiving level in the mobile radio communication terminal, the communication quality in the bad going-up channel of conditions will be taken more into consideration, and right communication quality had not been judged.

[0019]Then, in the case of the system which performs transmission power control, although it was possible to judge communication quality based on the receiving level in a base transceiver station, since the receiving level in a base transceiver station was controlled uniformly, there was fault that communication quality could not be judged.

[0020]This invention is made in consideration of such a situation, and there is a place made into the purpose in providing the mobile radio communication terminal, mobile communication system, and base transceiver station which can judge communication quality correctly, even when transmission power control is adopted.

[0021]

[Means for Solving the Problem]This invention from the ability of communication quality to be kept constant in the range which can change transmission power, when performing transmission

power control. About an uphill channel, how much margin is between the present transmission power value and the maximum ready-for-sending ability power value shows the difficulty of producing of quality degradation, it thinks that it is the communication quality value which suited a user's feeling, and communication quality is judged based on such information.

[0022] And in a mobile radio communication terminal which this invention changes according to a received power value about a radio signal to which transmission power was transmitted from a base transceiver station based on such thought in the range which does not exceed the predetermined maximum ready-for-sending ability power value, It had a communication quality value calculating means which computes a communication quality value based on said maximum ready-for-sending ability power value, said transmission power value, and said received power value.

[0023] This invention notifies predetermined notification information about power difference of a received power value about a radio signal with which a base transceiver station was transmitted from a mobile radio communication terminal, and a predetermined setting-out received power value to said mobile radio communication terminal, And in a mobile radio communication terminal used with a mobile communication system to which said mobile radio communication terminal is changed according to said power difference which judged a transmission power value based on said notification information in the range which does not exceed the predetermined maximum ready-for-sending ability power value, Based on said notification information, a received power value in a base transceiver station was judged, and it had a communication quality value calculating means which computes a communication quality value based on this received power value, said maximum ready-for-sending ability power value, and said transmission power value.

[0024] This invention notifies predetermined notification information about power difference of a received power value about a radio signal with which a base transceiver station was transmitted from a mobile radio communication terminal, and a predetermined setting-out received power value to a mobile radio communication terminal of said transmitting side, Corresponding [ and ] to said power difference said mobile radio communication terminal judged a transmission power value based on said notification information to be, In a mobile radio communication terminal used with a mobile communication system changed in order to make said received power value into said setting-out received power value in the range which does not exceed the predetermined maximum ready-for-sending ability power value, it had a communication quality value calculating means which computes a communication quality value based on said maximum ready-for-sending ability power value and said transmission power value. \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the important section composition of the mobile radio communication terminal concerning the embodiment of this invention.

[Drawing 2] The flow chart which shows the procedure of the transmission-power-control processing which the moving-terminal-control unit 16 performs by a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 3] The figure showing an example of a communication quality display.

[Drawing 4] The figure showing an example of the time-slot arrangement in the case of a three-channel TDMA system.

[Drawing 5]The flow chart which shows the procedure of the transmission-power-control processing which the moving-terminal-control unit 16 performs by a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 6]The flow chart which shows the procedure of the transmission-power-control processing which the moving-terminal-control unit 16 performs by a 3rd embodiment of this invention.

[Drawing 7]The block diagram showing the example of important section composition of the base transceiver station used with the mobile communication system which controls CIR by a closed loop to a value at worst [ necessary ].

[Drawing 8]The block diagram showing the important section composition of the receiver 23 in drawing 7.

[Drawing 9]The flow chart which shows the procedure of the transmission-power-control processing which the moving-terminal-control unit 16 performs by a 4th embodiment of this invention.

[Drawing 10]The flow chart which shows the procedure of the communication quality value representation processing which the moving-terminal-control unit 16 performs by a 5th embodiment of this invention.

[Drawing 11]The block diagram showing the important section composition of the base transceiver station which constitutes the mobile communication system of a 6th embodiment of this invention.

[Drawing 12]The flow chart which shows the procedure of all the received power value information processings which the base station control unit 28 performs by a 6th embodiment of this invention.

[Drawing 13]The flow chart which shows the procedure of the communication quality value representation processing which the moving-terminal-control unit 16 performs by a 6th embodiment of this invention.

[Description of Notations]

11 -- Antenna

12 -- Communication unit

12a -- Transmission-and-reception common machine (DUP)

12b -- Receiver

12c -- Transmitter

12d -- Received power value primary detecting element

13 -- Signal processing unit

14 -- Final controlling element

15 -- Indicator

16 -- Moving-terminal-control unit

16a -- Communication quality value calculating means

21 -- Antenna

22 -- Transmission-and-reception common machine (DUP)

23 (23-1 - 23-n) -- Receiver

23a -- Back diffusion circuit

23b -- Spread code generating circuit

23c -- Signal level detecting circuit

24 (24-1 - 24-n) -- Transmitter

25 -- Transmitter-receiver for control signals

26 -- Power detector

27, 28 -- Base station control unit

28a -- All the received power value informing means

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

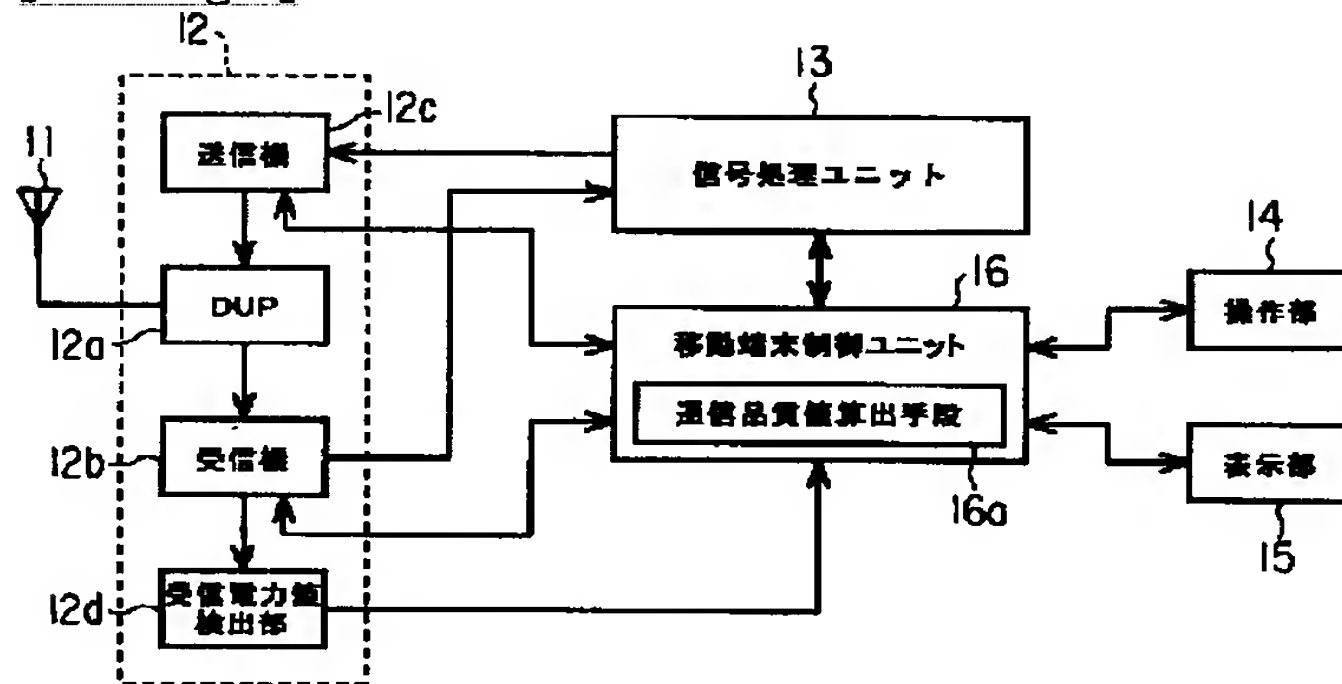
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

**3.In the drawings, any words are not translated.**

## DRAWINGS

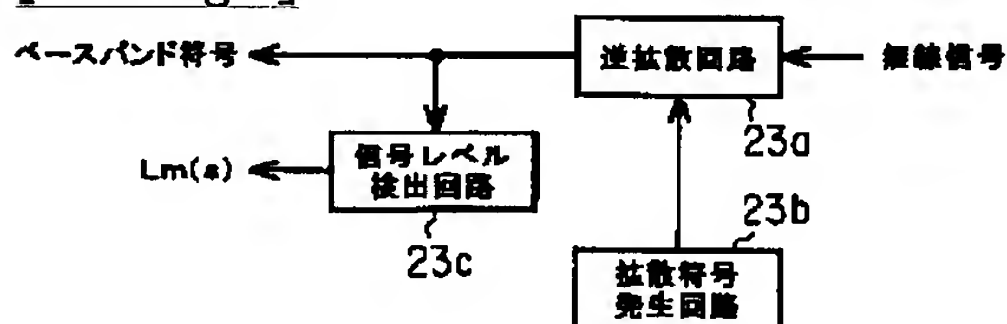
[Drawing 1]



[Drawing 4]

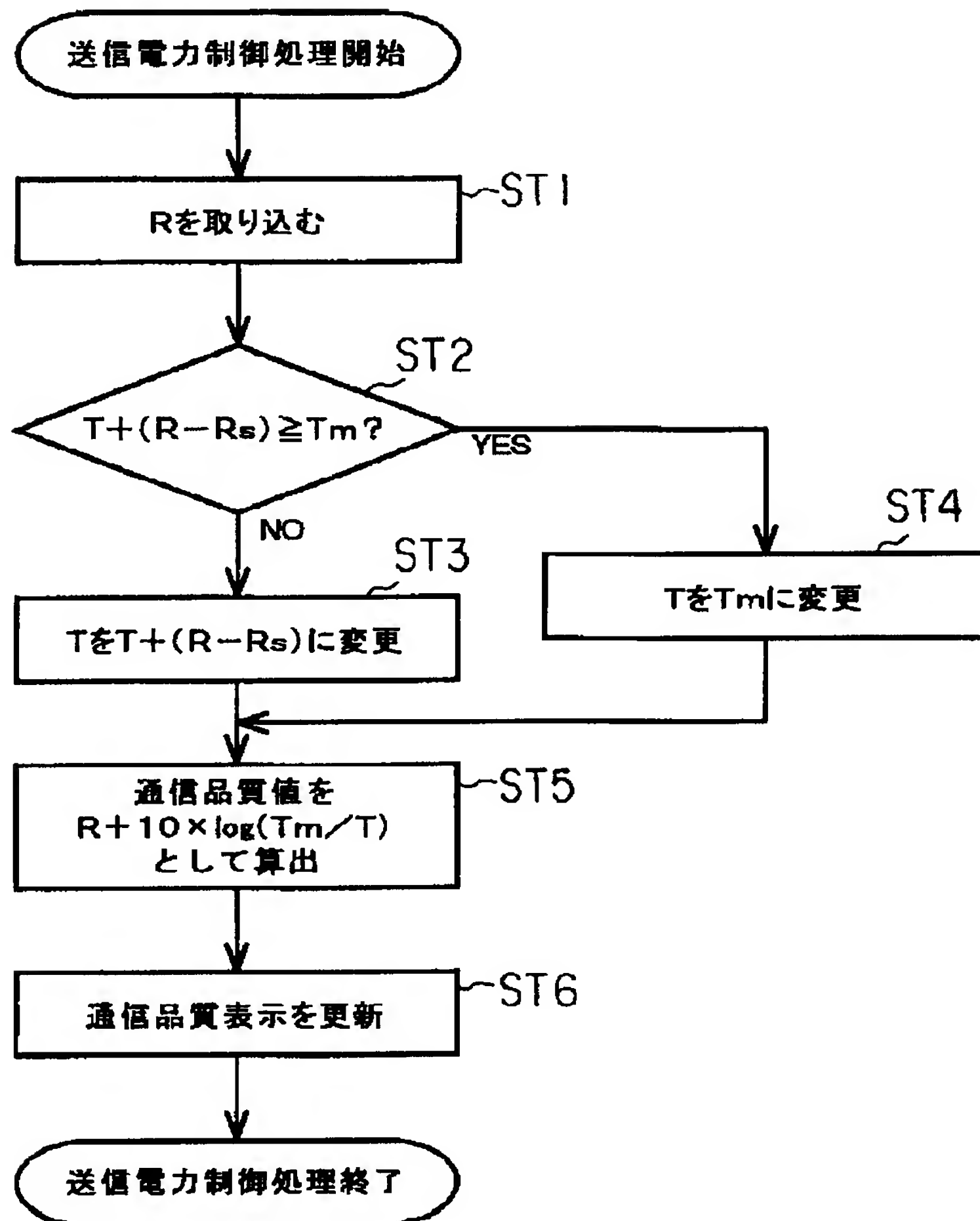


[Drawing 8]

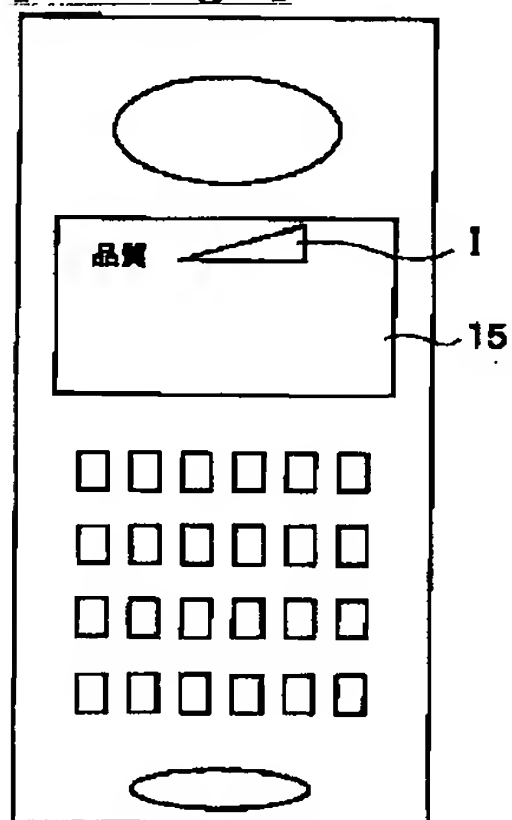


[Drawing 2]

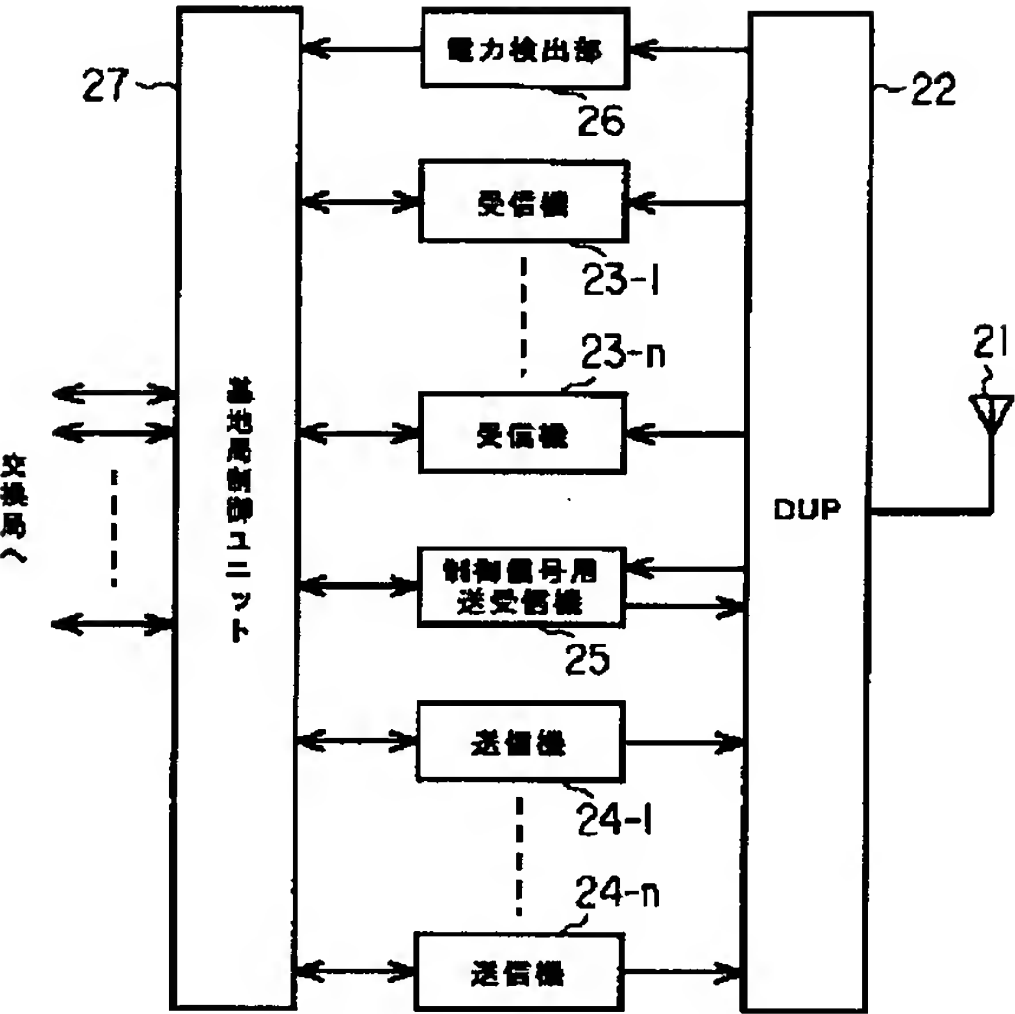




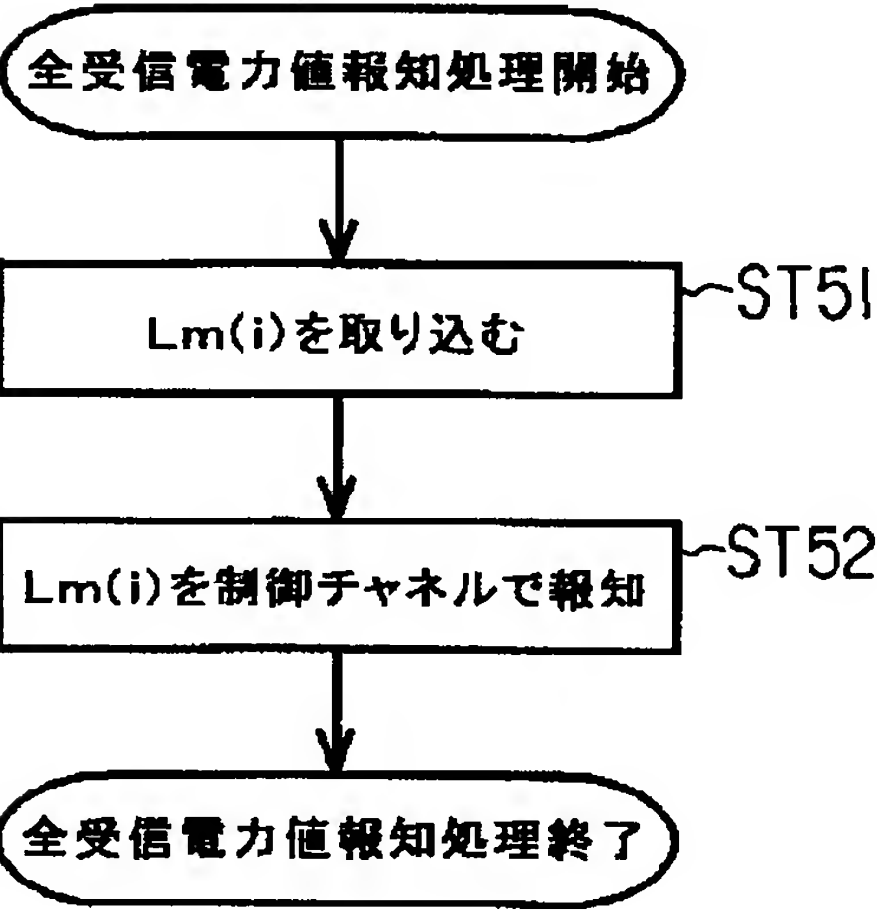
[Drawing 3]



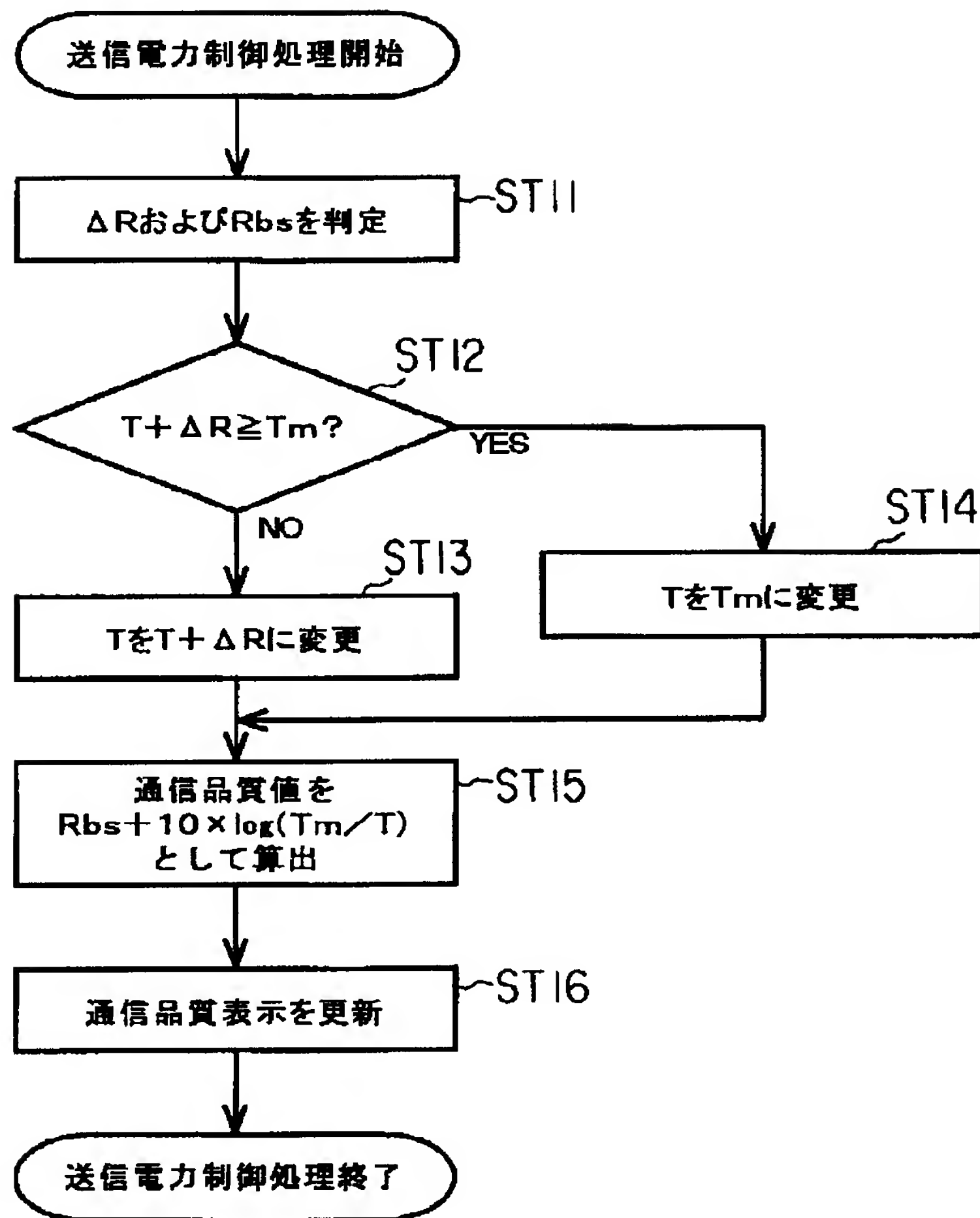
[Drawing 7]



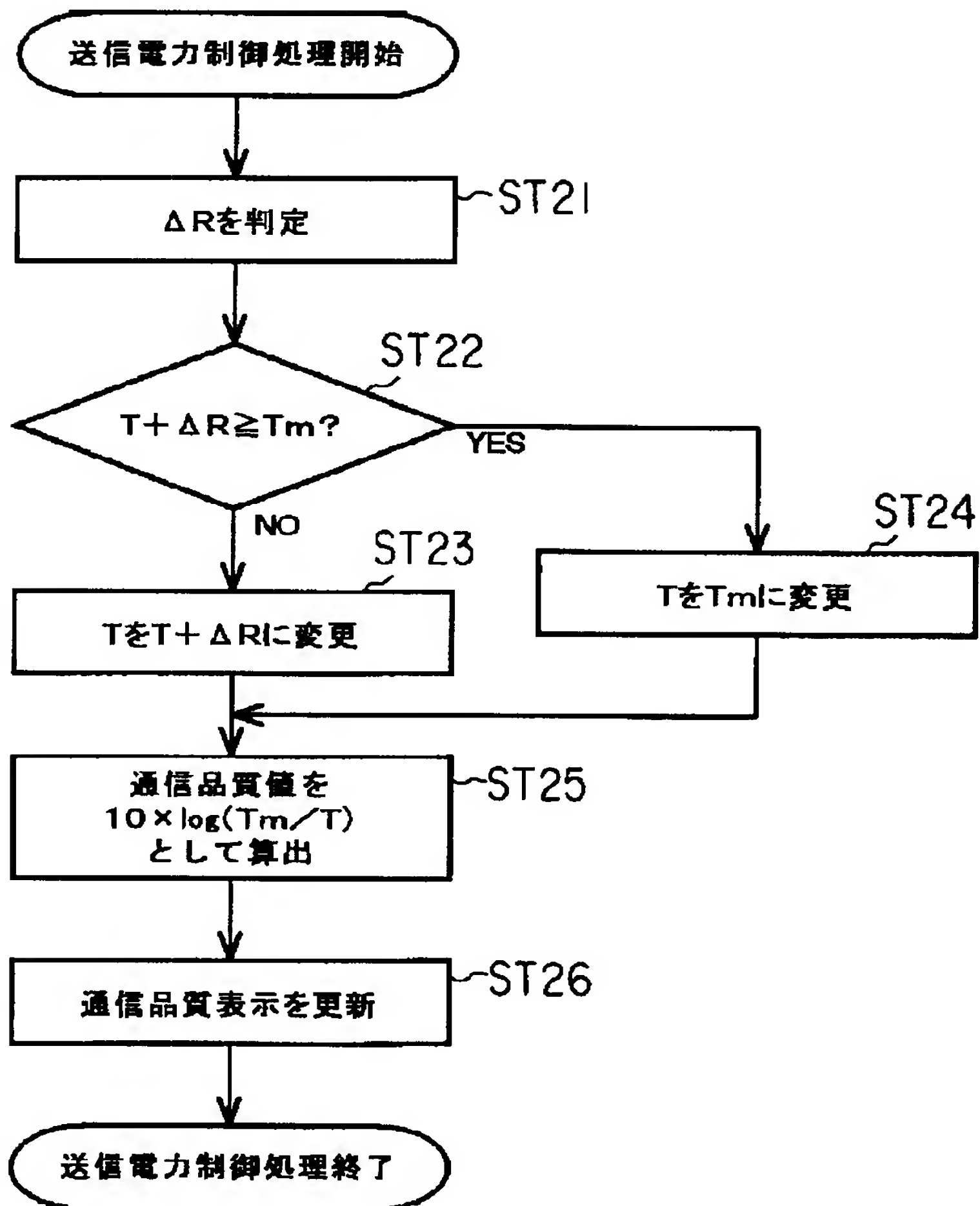
[Drawing 12]



[Drawing 5]

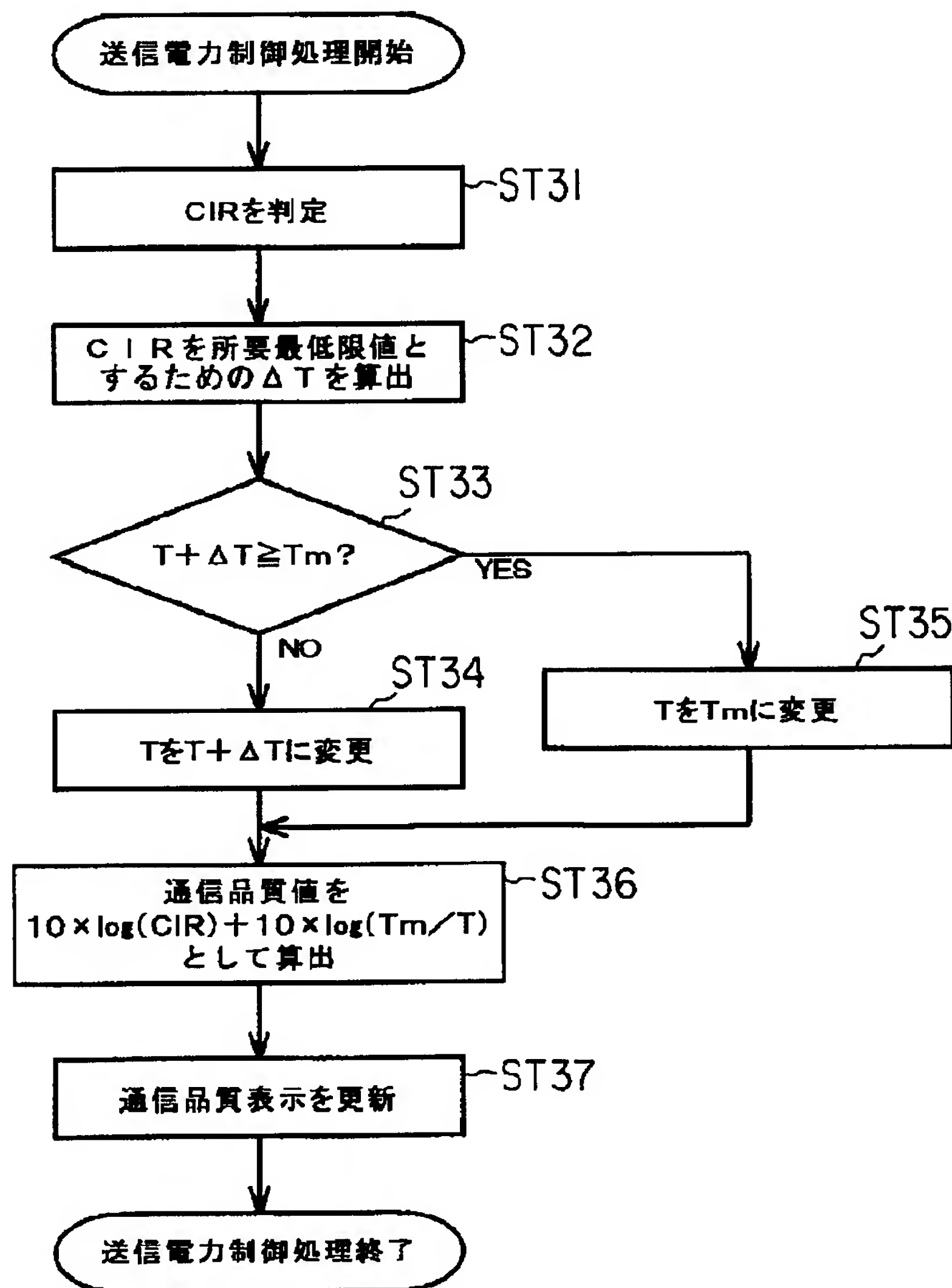


[Drawing 6]

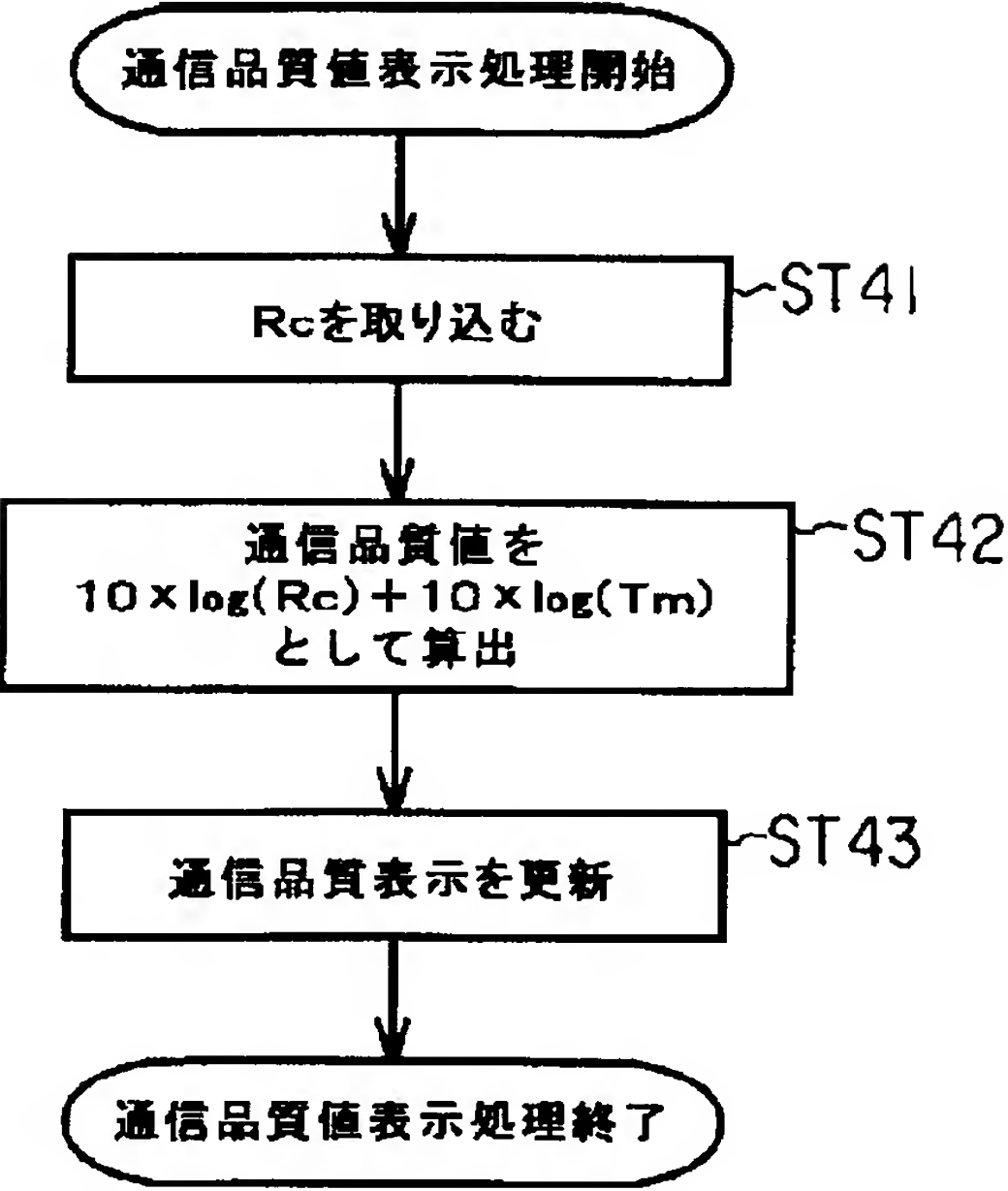


[Drawing 9]

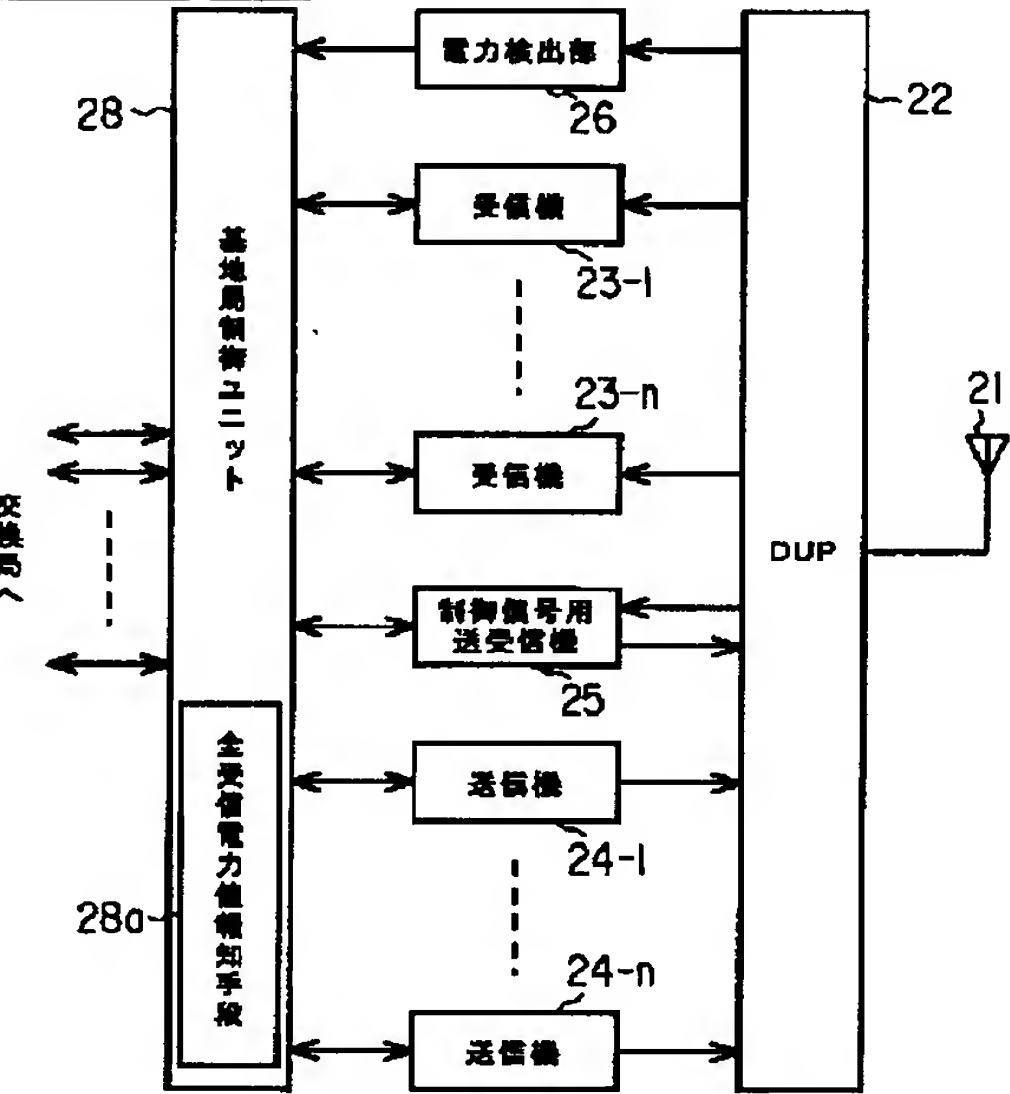




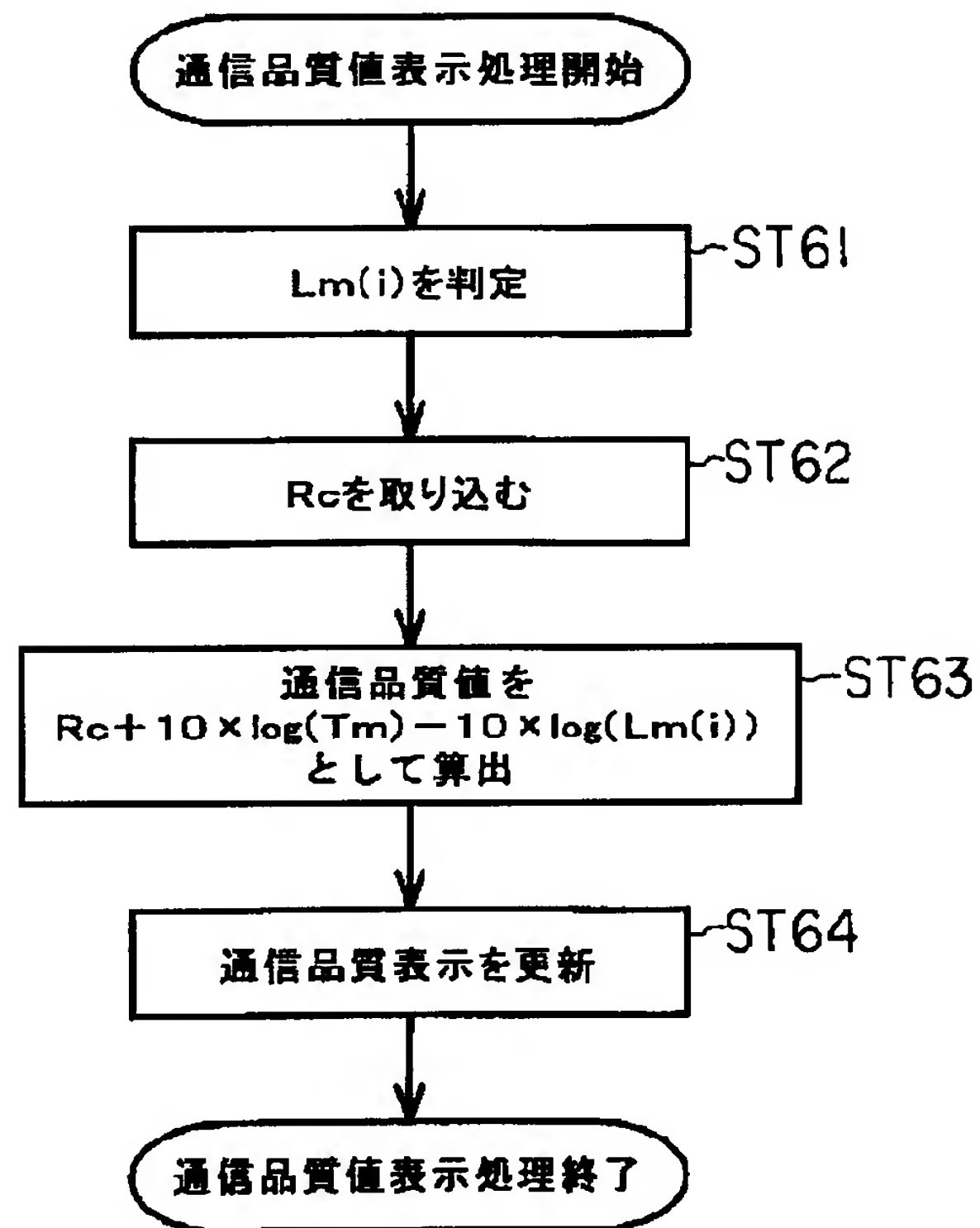
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 13]



---

[Translation done.]

(43)公開日 平成12年8月11日(2000.8.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 B 7/26	1 0 2	H 0 4 B 7/26	1 0 2 5 K 0 6 7
		7/15	D 5 K 0 7 2
7/216		7/26	K

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 16 頁)

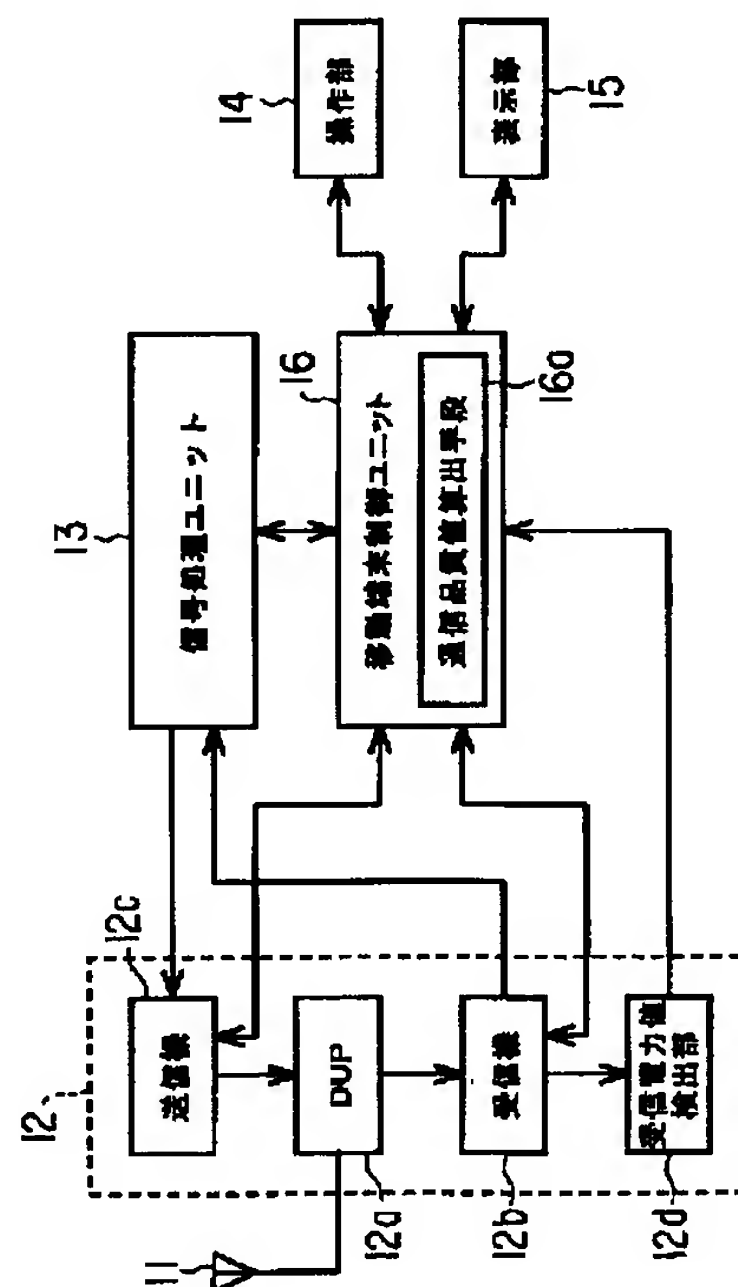
(21)出願番号	特願平11-21309	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成11年1月29日(1999.1.29)	(72)発明者	坂本 正行 東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株 式会社東芝日野工場内
		(74)代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)
		Fターム(参考)	5K067 AA21 BB02 CC06 CC10 DD27 DD42 DD45 EE02 EE10 FF16 FF23 GG08 HH21 LL11 5K072 AA21 BB13 BB25 CC20 DD11 DD15 DD19 EE19 HH08

(54)【発明の名称】 移動無線通信端末、移動通信システムおよび無線基地局

(57) 【要約】

【課題】 送信電力制御を採用している場合でも、通信品質を正しく判定することを可能とする。

【解決手段】 移動端末制御ユニット１６は通信状態にあるときに通信品質値算出手段１６ａにより、受信電力値検出部１２ｄでトラフィックチャネルに関して検出される受信電力値に、最大送信可能電力値と現在の送信機１２ｃでの送信電力値との比を加算した値として通信品質値を算出する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信電力を、無線基地局から送信された無線信号に関する受信電力値に応じて、所定の最大送信可能電力値を超えない範囲で変化させる移動無線通信端末において、

前記最大送信可能電力値と送信電力値と前記受信電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段を備えたことを特徴とする移動無線通信端末。

【請求項 2】 無線基地局が、移動無線通信端末から送信された無線信号に関する受信電力値と所定の設定受信電力値との電力差に関した所定の通知情報を前記移動無線通信端末に通知し、かつ前記移動無線通信端末は送信電力値を、前記通知情報に基づいて判定した前記電力差に応じて、所定の最大送信可能電力値を超えない範囲で変化させる移動通信システムで使用される移動無線通信端末において、

前記通知情報に基づいて前記無線基地局での受信電力値を判定し、この受信電力値と前記最大送信可能電力値と前記送信電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段を備えたことを特徴とする移動無線通信端末。

【請求項 3】 無線基地局が、移動無線通信端末から送信された無線信号に関する受信電力値と所定の設定受信電力値との電力差に関した所定の通知情報を前記送信側の移動無線通信端末に通知し、かつ前記移動無線通信端末は送信電力値を、前記通知情報に基づいて判定した前記電力差に応じて、所定の最大送信可能電力値を超えない範囲で前記受信電力値を前記設定受信電力値とするべく変化させる移動通信システムで使用される移動無線通信端末において、

前記最大送信可能電力値と前記送信電力値との比を通信品質値を算出する通信品質値算出手段を備えたことを特徴とする移動無線通信端末。

【請求項 4】 無線基地局と、移動無線通信端末との間でスペクトラム拡散変調された無線信号の授受を行うことで前記移動無線通信端末による移動通信を可能とするもので、前記無線基地局が、前記移動無線通信端末から送信された無線信号についての信号対干渉波電力比に関した所定の通知情報を前記移動無線通信端末に通知し、かつ前記移動無線通信端末は送信電力値を、前記通知情報に基づいて判定した前記信号対干渉波電力比に応じて、所定の最大送信可能電力値を超えない範囲で変化させる移動通信システムで使用される移動無線通信端末において、

前記通知情報に基づいて前記信号対干渉波電力比を判定し、この信号対干渉波電力比と前記最大送信可能電力値と前記送信電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段を備えたことを特徴とする移動無線通信端末。

【請求項 5】 送信電力を、無線基地局から送信された

無線信号に関する受信電力値に応じて、所定の最大送信可能電力値を超えない範囲で変化させる移動無線通信端末において、

待ち受け中に、前記無線基地局から送信される制御チャネルの受信電力値を測定する制御チャネル電力値測定手段と、

この制御チャネル電力値測定手段により測定された前記受信電力値と前記最大送信可能電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段とを備えたことを特徴とする移動無線通信端末。

【請求項 6】 無線基地局と、移動無線通信端末との間でスペクトラム拡散変調された無線信号の授受を行うことで前記移動無線通信端末による移動通信を可能とする移動通信システムにおいて、

前記無線基地局には、自己に割り当てられた全無線帯域に関する全受信電力値を測定する全受信電力値測定手段と、

この全受信電力値測定手段により測定された前記全受信電力値を制御チャネル上で前記移動無線通信端末に向けて報知する全受信電力値報知手段とを具備し、かつ前記移動無線通信端末には、前記制御チャネルに関する受信電力値を測定する制御チャネル電力値測定手段と、この制御チャネル電力値測定手段により測定された前記受信電力値と前記移動無線通信端末の最大送信可能電力値と前記前記制御チャネル上で報知された前記全受信電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段とを具備したことを特徴とする移動通信システム。

【請求項 7】 無線基地局と、移動無線通信端末との間でスペクトラム拡散変調された無線信号の授受を行うことで前記移動無線通信端末による移動通信を可能とする移動通信システムであって、

前記移動無線通信端末は、制御チャネルに関する受信電力値を測定する制御チャネル電力値測定手段と、

この制御チャネル電力値測定手段により測定された前記受信電力値と前記移動無線通信端末の最大送信可能電力値と前記制御チャネル上で報知された全受信電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段とを具備したものが使用される移動通信システムにて使用される無線基地局において、

自己に割り当てられた全無線帯域に関する全受信電力値を測定する全受信電力値測定手段と、

この全受信電力値測定手段により測定された前記全受信電力値を前記制御チャネル上で前記移動無線通信端末に向けて報知する全受信電力値報知手段とを具備したことを特徴とする無線基地局。

【請求項 8】 無線基地局と、移動無線通信端末との間でスペクトラム拡散変調された無線信号の授受を行うことで前記移動無線通信端末による移動通信を可能とする移動通信システムであって、

前記無線基地局は、自己に割り当てられた全無線帯域に

関する全受信電力値を測定する全受信電力値測定手段と、  
この全受信電力値測定手段により測定された前記全受信電力値を制御チャネル上で前記移動無線通信端末に向けて報知する全受信電力値報知手段とを具備したものが使用される移動通信システムにて使用される移動無線通信端末において、  
前記制御チャネルに関する受信電力値を測定する制御チャネル電力値測定手段と、  
この制御チャネル電力値測定手段により測定された前記受信電力値と前記移動無線通信端末の最大送信可能電力値と前記前記制御チャネル上で報知された前記全受信電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段とを具備したことを特徴とする移動無線通信端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線回線を介しての通信を行う移動無線通信端末、移動通信システムおよび無線基地局に関し、特に通信品質の評価機能に関する。

【0002】

【従来の技術】移動通信では、その無線チャネルの受信レベルは端末の移動に伴って、時間的に大きく変動している。一般には複数の経路を経由したいわゆる多重波が干渉することによりフェージングが生じている。また、建物などにより電波が遮蔽されることによって生じる、いわゆるシャドウイングと呼ばれる変動がある。さらに、基地局と端末との距離に応じて平均受信レベルが変動する。そしてこのように、受信レベルが大きく変動することによって、通信品質も変動することになる。

【0003】移動無線通信端末のユーザにとっては、良好な品質で通信が可能なのかどうかを通信開始に先立って、または通信中に知ることが重要である。

【0004】すなわち、通信品質が良くない場合には、通話先に対しても劣悪な品質で迷惑を掛けることになるから、大切な通話先である場合には、品質が回復してから通信しようとする場合もあるし、逆に家族などへの通話では品質が悪くても意志さえ通じればよい場合などは構わず電話を掛けることなどが考えられる。

【0005】また、データ通信をする場合には、通信途中で品質が劣化して回線が切断されるとデータ通信が完了しないので、品質が良くない場合にはデータ通信の開始を見合わせることも考えられる。

【0006】このように、ユーザへの品質表示は重要な課題である。

【0007】そこで従来より携帯電話機などでは、一定時間内の平均受信レベルの大小をもとに、通信品質を検出して表示している。この品質表示は、現在の実際の通信品質を表していることはもちろんであるが、通信開始後に受信レベルの変動によって、どの程度品質が劣化す

る可能性があるのかの判断にも有効である。

【0008】なお、通信品質の把握は、ユーザに対する通信品質の表示の他に、システムにとっても重要である。

【0009】すなわち、通信開始時には、品質を測定・検出して通信可能な品質であるかどうか判断する必要がある。品質が規定値を満足し得ない場合には呼の接続を拒否する必要がある。また、通信中に品質が著しく劣化した場合には、これ以上通信の継続が不可能となるので呼を強制的に切断する必要がある。これらいずれの場合にも、通信品質の正確な検出が必要である。

【0010】一方、待ち受け中における通信品質については、制御信号の受信レベルに基づいて検出が行われている。

【0011】すなわち、待ち受け中の端末に対する制御や情報提供のために通常は、CDMA方式では制御専用の拡散符号が割り当てられて設定された制御チャネルにて常時一定電力で送信されている制御信号を受信して在圏セルの決定等を行っている。そこで待ち受け中の端末における通信品質の検出・表示は、上記制御信号を受信してその受信レベルを検出し、その大小に応じて行う方法があった。

【0012】あるいは、少し高度なシステムでは、基地局と同様に端末における干渉レベルを測定し、上記受信レベルとの差で端末における信号対干渉波電力比(CIR)を予測してその結果で通信品質を検出・表示していた。

【0013】しかしながら一般的には、端末受信(下り)よりも基地受信(上り)の方が品質が悪い。このため本来は、無線基地局での受信レベルに基づいて通信品質を検出・表示すべきものである。

【0014】ところで、移動通信、特にセルラ方式と呼ばれる方式では、同一周波数干渉を軽減するため、送信電力を必要最小値に制御するいわゆる送信電力制御が採用されることがある。

【0015】また、CDMA(符号分割多元接続)移動通信方式ではいわゆる遠近問題を解決するため、基地局における受信レベルが一定値になるように端末の送信レベルを制御することが行われている。また、さらに高度なシステムでは、基地局における干渉レベルを測定して、信号対干渉波電力比が一定値になるように端末の送信電力を制御する方法がある。

【0016】このような送信電力制御を実施する場合、自身の受信レベルの大小に応じて送信電力を制御するいわゆるオープンループ制御と、相手局での受信レベルの大小に応じて送信電力を制御するいわゆるクローズドループ制御とがある。いずれの場合も、最大送信可能電力は、絶対的にはその端末が有している無線機の特性で制限される。また、セルの大きさの制御や、他セルへの干渉上の配慮からセル毎に最大送信可能電力を規定する場



合がある。また、携帯機や車載機など端末の種類毎に最大送信可能電力が決められている場合もある。

【0017】このような送信電力制御が行われる場合、送信電力制御が理想的に動作していれば、無線基地局における受信レベルは常に一定値であるから、無線基地局の受信レベルでは通信品質を正確に表せないことになる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来は、移動無線通信端末において通信品質は、自己の受信レベルに基づいて判定していたため、より条件の悪い上りチャネルにおける通信品質を考慮していないことになり、正しい通信品質を判定できていなかった。

【0019】そこで、無線基地局における受信レベルに基づいて通信品質を判定することが考えられるが、送信電力制御を行うシステムの場合には無線基地局における受信レベルが一定に制御されるため、通信品質の判定を行うことができないという不具合があった。

【0020】本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、送信電力制御を採用している場合でも、通信品質を正しく判定することができる移動無線通信端末、移動通信システムおよび無線基地局を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、送信電力制御を行う場合には、送信電力を変化することができる範囲では通信品質を一定に保つことができることから、上りチャネルについては現在の送信電力値と最大送信可能電力値との間にどれくらいのマージンがあるかが品質劣化の生じにくさを示し、ユーザの感覚にあった通信品質値であると考える、そのような情報に基づいて通信品質の判定を行うものである。

【0022】そしてこのような思想に基づいて本発明は、送信電力を、無線基地局から送信された無線信号に関する受信電力値に応じて、所定の最大送信可能電力値を超えない範囲で変化させる移動無線通信端末において、前記最大送信可能電力値と前記送信電力値と前記受信電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段を備えた。

【0023】また本発明は、無線基地局が、移動無線通信端末から送信された無線信号に関する受信電力値と所定の設定受信電力値との電力差に関する所定の通知情報を前記移動無線通信端末に通知し、かつ前記移動無線通信端末は送信電力値を、前記通知情報に基づいて判定した前記電力差に応じて、所定の最大送信可能電力値を超えない範囲で変化させる移動通信システムで使用する移動無線通信端末において、前記通知情報に基づいて無線基地局での受信電力値を判定し、この受信電力値と前記最大送信可能電力値と前記送信電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段を備えた。

【0024】また本発明は、無線基地局が、移動無線通信端末から送信された無線信号に関する受信電力値と所定の設定受信電力値との電力差に関する所定の通知情報を前記送信側の移動無線通信端末に通知し、かつ前記移動無線通信端末は送信電力値を、前記通知情報に基づいて判定した前記電力差に応じて、所定の最大送信可能電力値を超えない範囲で前記受信電力値を前記設定受信電力値とするべく変化させる移動通信システムで 사용되는移動無線通信端末において、前記最大送信可能電力値と前記送信電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段を備えた。

【0025】また本発明は、無線基地局と、移動無線通信端末との間でスペクトラム拡散変調された無線信号の授受を行うことで前記移動無線通信端末による移動通信を可能とするもので、前記無線基地局が、前記移動無線通信端末から送信された無線信号についての信号対干渉波電力比に関する所定の通知情報を前記移動無線通信端末に通知し、かつ前記移動無線通信端末は送信電力値を、前記通知情報に基づいて判定した前記信号対干渉波電力比に応じて、所定の最大送信可能電力値を超えない範囲で変化させる移動通信システムで 사용되는移動無線通信端末において、前記通知情報に基づいて前記信号対干渉波電力比を判定し、この信号対干渉波電力比と前記最大送信可能電力値と前記送信電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段を備えた。

【0026】以上の各発明の手段を講じたことにより、品質劣化の生じにくさを示す情報である最大送信可能電力値と送信電力値との比を加味して、より適切な通信品質値の算出が行われる。

【0027】また本発明は、送信電力を、無線基地局から送信された無線信号に関する受信電力値に応じて、所定の最大送信可能電力値を超えない範囲で変化させる移動無線通信端末において、待ち受け中に、前記無線基地局から送信される制御チャネルの受信電力値を測定する制御チャネル電力値測定手段と、この制御チャネル電力値測定手段により測定された受信電力値と前記移動無線通信端末の最大送信可能電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段とを備えた。

【0028】また本発明は、無線基地局と、移動無線通信端末との間でスペクトラム拡散変調された無線信号の授受を行うことで前記移動無線通信端末による移動通信を可能とする移動通信システムにおいて、前記無線基地局には、自己に割り当てられた全無線帯域に関する全受信電力値を測定する全受信電力値測定手段と、この全受信電力値測定手段により測定された全受信電力値を制御チャネル上で前記移動無線通信端末に向けて報知する全受信電力値報知手段とを具備し、かつ前記移動無線通信端末には、前記制御チャネルに関する受信電力値を測定する制御チャネル電力値測定手段と、この制御チャネル電力値測定手段により測定された受信電力値と前記移動

無線通信端末の最大送信可能電力値と前記制御チャネル上で報知された全受信電力値とに基づき通信品質値を算出する通信品質値算出手段とを具備した。

【0029】これらの2つの発明の手段を講じたことにより、待ち受け中では送信を行っていないから送信可能電力値と送信電力値との比を求めることができないが、送信可能電力値の大小が送信電力値の可変範囲の大小であり、通信を開始した際の品質劣化の生じ易さを示す情報であるから、これを加味することで、より適切な通信品質値の算出が行われる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態につき説明する。

【0031】図1は本実施形態に係る移動無線通信端末の要部構成を示すブロック図である。

【0032】この移動無線通信端末は、アンテナ11、通信ユニット12、信号処理ユニット13、操作部14、表示部15および移動端末制御ユニット16を有する。

【0033】通信ユニット12は、送受共用器(DUP)12a、受信機12b、送信機12cおよび受信電力値検出部12dを有している。

【0034】アンテナ11で受信した無線信号は、送受共用器12aで分離されて受信機12bに入力され、復調される。受信機12bで復調された信号は、信号処理ユニット13に入力される。

【0035】信号処理ユニット13は、電話機能、ファクシミリ端末のインタフェース機能、パソコン等のデータ通信端末のインタフェース機能などのような種々の通信機能のうちの任意の機能を実現するための周知の処理を行う。

【0036】この信号処理ユニット13から出力された信号は、送信機12cに与えられて変調され、無線信号とされる。そしてこの無線信号は、送受共用器12aを介してアンテナ11に供給され、送信される。

【0037】なお受信電力値検出部12dでは、受信機12bでの所要チャネルの受信電力値が検出され、その検出値は移動端末制御ユニット16に与えられる。

【0038】操作部14は、例えばキー群やタッチパネルなどを有してなり、ユーザによる移動端末制御ユニット16に対する各種の指示入力を受け付ける。

【0039】表示部15は、例えば液晶表示器を有してなり、ユーザに対して各種の情報を報知するための表示を移動端末制御ユニット16の制御の下に行う。

【0040】移動端末制御ユニット16は、通信ユニット12および信号処理ユニット13の動作を制御するとともに、無線基地局との間で制御データの授受を行うことで移動無線通信端末としての動作を実現する。

【0041】この移動端末制御ユニット16は、例えばマイクロコンピュータを主体としてなるものであり、ソ

フトウェア処理によって各種の制御手段を実現する。そして、この移動端末制御ユニット16が有する制御手段としては、例えば受信機12bおよび送信機12cに対する送受信周波数の指定や、呼接続制御を行うなどの周知の一般的なものに加えて、通信品質値算出手段16aを含んでいる。

【0042】この通信品質値算出手段16aは、後述するいくつかの方法により、現在の送信電力値と最大送信可能電力値との間にどれくらいのマージンがあるかを考慮しての通信品質値の算出を行う。

【0043】(第1の実施形態)以下、本発明の第1実施形態における前述の構成の移動無線通信端末の動作につき説明する。

【0044】なお、本実施形態における移動無線通信端末の動作で特徴的なのは通信品質値の算出処理であって、その他の処理は周知の移動無線通信端末と同様であるので、通信品質値の算出処理を含んでいる送信電力制御処理について説明することとする。

【0045】移動端末制御ユニット16は、通信バスが確立されて通信状態にあるとき、所定の周期で図2に示すような送信電力制御処理を繰り返し実行する。

【0046】この送信電力制御処理において移動端末制御ユニット16はまず、受信電力値検出部12dで検出されている受信電力値R[dB]、すなわち本移動無線通信端末に割り当てられたトラフィックチャネルに関する受信電力値Rを取り込む(ステップST1)。

【0047】続いて移動端末制御ユニット16は、予め決められた設定値Rs[dB]との差(R-Rs)として求まる送信電力修正値を現状の送信電力値T[W]に加算した値が、最大送信可能電力値Tm[W]以上となるか否かの判断を行う(ステップST2)。

【0048】ここで、T+(R-Rs)が最大送信可能電力値Tmを下回っているならば、送信電力修正値(R-Rs)でそのまま送信電力値Tを修正しても、修正後の送信電力値が最大送信可能電力値Tm以上となることがないから、移動端末制御ユニット16は送信電力値Tを現状の送信電力値Tに送信電力修正値(R-Rs)を加算した値に変更するべく送信機12cに指示する(ステップST3)。

【0049】しかしながら、T+(R-Rs)が最大送信可能電力値Tm以上となるならば、送信電力修正値(R-Rs)でそのまま送信電力値Tを修正すると、修正後の送信電力値が最大送信可能電力値Tm以上となってしまうから、移動端末制御ユニット16は送信電力値Tを最大送信可能電力値Tmに変更するべく送信機12cに指示する(ステップST4)。

【0050】さて、以上のようにして送信電力値Tの変更が終了したならば、続いて移動端末制御ユニット16は通信品質値算出手段16aにより、  

$$R + 10 \times \log(T_m / T)$$



なる式により通信品質値を算出する（ステップST5）。

【0051】そして移動端末制御ユニット16は、表示部15にて行っている通信品質表示を、ステップST5で新たに算出した通信品質値に合うように更新する（ステップST6）。

【0052】なお、通信品質表示はユーザに分かり易いように、例えば図3に符号Iを付して示すような、通信品質値範囲に対する通信品質値の割合を示す画像などの表示により行う。

【0053】かくして本実施形態によれば、下りチャンネルの通信品質としての受信電力値Rと、上りチャンネルの通信品質としての最大送信可能電力値T<sub>m</sub>および送信電力値Tの比との双方を加味して通信品質値を算出するので、通信を行うのに適した状態であるか否かの判断をより正確に行うことが可能となる適切な通信品質値を求めることができる。

【0054】そして本実施形態では、受信電力値R、送信電力値Tおよび最大送信可能電力値T<sub>m</sub>といった、当該移動無線通信端末が単独で取得可能な値から通信品質値を算出できるので、オープンループ制御により送信周波数制御を行う移動通信システムに好適である。

【0055】なお本実施形態では、受信電力値Rを元に自己の送信電力値Tを決める送信電力制御であるから、送信と受信（上りチャンネルと下りチャンネル）の周波数が離れている場合には瞬時でみた上りチャンネルと下りチャンネルの伝搬損失値の相関が小さくなり、従って送信電力制御の誤差が大きくなる。しかし、送受信を同一周波数で時分割で行うTDD（Time Division Duplex）方式では有効である。

【0056】また、広帯域信号伝送の場合には、狭帯域伝送の場合に生じていたレイリーフェージングが無くなり、瞬時変動そのものが大きく軽減されるから上下伝搬損失の相関が大きくなり、適用可能である。

【0057】（第2の実施形態）以下、本発明の第2実施形態における前述の構成の移動無線通信端末の動作につき説明する。

【0058】なお、本実施形態における移動無線通信端末の動作で特徴的なのは通信品質値の算出処理であって、その他の処理は周知の移動無線通信端末と同様であるので、通信品質値の算出処理を含んでいる送信電力制御処理について説明することとする。

【0059】また本発明は、無線基地局が、その受信レベルが一定になるように送信電力制御量を移動無線通信端末に対して通知し、クローズドループ制御による送信電力制御を行う移動通信システムに適用されるものとする。

【0060】すなわち本実施形態の移動無線通信端末が用いられる移動通信システムの無線基地局では、自己が管轄するチャンネルの個々の受信電力値R<sub>b s</sub> [dB]を

測定する。そして、予め設定されている受信電力設定値R<sub>b s s</sub> [dB]との差 $\Delta R = R_{b s} - R_{b s s}$  [dB]を計算し、この $\Delta R$ を、各チャンネルが割り当てられた移動無線通信端末に対して送信電力制御量として通知するものとなっている。

【0061】なお送信電力制御量 $\Delta R$ は、制御信号に含ませた状態で無線基地局から移動無線通信端末へと通知される。

【0062】すなわち、例えば3チャンネルTDMA方式の場合は、図4に示すように各チャンネルのタイムスロットTS11、TS21、TS31…が順番に設定される。そして各タイムスロットには、フレーム同期信号F、制御信号Cおよび符号化音声などの通信信号Sとが挿入される。そこで、通知先の移動無線通信端末に割り当てられたタイムスロットにおける制御信号C中に、送信電力制御量 $\Delta R$ を示す。また本実施形態にて無線基地局は、受信電力値R<sub>b s</sub>も制御信号C中に示して移動無線通信端末に通知する。

【0063】さて、移動端末制御ユニット16は、通信バスが確立されて通信状態にあるとき、所定の周期で図5に示すような送信電力制御処理を繰り返し実行する。

【0064】この送信電力制御処理において移動端末制御ユニット16はまず、制御チャンネルを認識し、無線基地局から前述のように通知される送信電力制御量 $\Delta R$ および受信電力値R<sub>b s</sub>を判定する（ステップST11）。

【0065】続いて移動端末制御ユニット16は、現状の送信電力値Tに送信電力制御量 $\Delta R$ を加算した値が、最大送信可能電力値T<sub>m</sub>以上となるか否かの判断を行う（ステップST12）。

【0066】ここで、T+ $\Delta R$ が最大送信可能電力値T<sub>m</sub>を下回っているならば、送信電力制御量 $\Delta R$ でそのまま送信電力値Tを修正しても、修正後の送信電力値が最大送信可能電力値T<sub>m</sub>以上となることがないから、移動端末制御ユニット16は送信電力値Tを現状の送信電力値Tに送信電力制御量 $\Delta R$ を加算した値に変更するべく送信機12cに指示する（ステップST13）。

【0067】しかしながら、T+（R-R<sub>s</sub>）が最大送信可能電力値T<sub>m</sub>以上となるならば、送信電力制御量 $\Delta R$ でそのまま送信電力値Tを修正すると、修正後の送信電力値が最大送信可能電力値T<sub>m</sub>以上となってしまうから、移動端末制御ユニット16は送信電力値Tを最大送信可能電力値T<sub>m</sub>に変更するべく送信機12cに指示する（ステップST14）。

【0068】さて、以上のようにして送信電力値Tの変更が終了したならば、続いて移動端末制御ユニット16は通信品質値算出手段16aにより、 $R_{b s} + 10 \times \log (T_m / T)$ なる式により通信品質値を算出する（ステップST15）。

【0069】そして移動端末制御ユニット16は、表示部15にて行っている通信品質表示を、ステップST5で新たに算出した通信品質値に合うように更新する（ステップST16）。

【0070】かくして本実施形態によれば、無線基地局での受信電力値 $R_b s$ と、最大送信可能電力値 $T_m$ および送信電力値 $T$ の比との双方を加味して通信品質値を算出するので、通信を行うのに適した状態であるか否かの判断をより正確に行うことが可能となる適切な通信品質値を求めることができる。

【0071】また本実施形態によれば、無線基地局での受信電力値 $R_b s$ を考慮しているので、受信電力設定値 $R_b s s$ を例えばトラフィックの混雑状況などに応じて変化させるようなシステムにおいても、常に適切な通信品質値を求めることが可能である。

【0072】（第3の実施形態）前述の第2実施形態では、受信電力設定値 $R_b s s$ が変動する場合に適応するために、無線基地局での受信電力値 $R_b s$ を考慮したものとしていたが、受信電力設定値 $R_b s s$ を不変とした移動通信システムにて用いられる移動無線通信端末の場合には、受信電力値 $R_b s$ は一定に制御されるから無視できる。

【0073】以下、このように受信電力値 $R_b s$ を通信品質値の算出に用いない実施形態につき説明する。

【0074】この場合、無線基地局は、送信電力制御量 $\Delta R$ のみを制御信号に含ませて移動無線通信端末へと通知し、受信電力値 $R_b s$ は通知しない。

【0075】さて、移動端末制御ユニット16は、通信パスが確立されて通信状態にあるとき、所定の周期で図6に示すような送信電力制御処理を繰り返し実行する。

【0076】この送信電力制御処理において移動端末制御ユニット16はまず、制御チャネルを認識し、無線基地局から前述のように通知される送信電力制御量 $\Delta R$ を判定する（ステップST21）。

【0077】続いて移動端末制御ユニット16は、現状の送信電力値 $T$ に送信電力制御量 $\Delta R$ を加算した値が、最大送信可能電力値 $T_m$ 以上となるか否かの判断を行う（ステップST22）。

【0078】ここで、 $T + \Delta R$ が最大送信可能電力値 $T_m$ を下回っているならば、送信電力制御量 $\Delta R$ でそのまま送信電力値 $T$ を修正しても、修正後の送信電力値が最大送信可能電力値 $T_m$ 以上となることがないから、移動端末制御ユニット16は送信電力値 $T$ を現状の送信電力値 $T$ に送信電力制御量 $\Delta R$ を加算した値に変更するべく送信機12cに指示する（ステップST23）。

【0079】しかしながら、 $T + (R - R_s)$ が最大送信可能電力値 $T_m$ 以上となるならば、送信電力制御量 $\Delta R$ でそのまま送信電力値 $T$ を修正すると、修正後の送信電力値が最大送信可能電力値 $T_m$ 以上になってしまうから、移動端末制御ユニット16は送信電力値 $T$ を最大送

信可能電力値 $T_m$ に変更するべく送信機12cに指示する（ステップST24）。

【0080】さて、以上のようにして送信電力値 $T$ の変更が終了したならば、続いて移動端末制御ユニット16は通信品質値算出手段16aにより、

$$10 \times \log (T_m / T)$$

なる式により通信品質値を算出する（ステップST25）。

【0081】そして移動端末制御ユニット16は、表示部15にて行っている通信品質表示を、ステップST25で新たに算出した通信品質値に合うように更新する（ステップST26）。

【0082】（第4の実施形態）以下、本発明の第4実施形態における前述の構成の移動無線通信端末の動作につき説明する。

【0083】なお、本実施形態における移動無線通信端末の動作で特徴的なのは通信品質値の算出処理であって、その他の処理は周知の移動無線通信端末と同様であるので、通信品質値の算出処理を含んでいる送信電力制御処理について説明することとする。

【0084】また本発明は、無線回線における多元接続方式としてCDMA方式を用い、かつ無線基地局が、通信中の各移動無線通信端末に関するCIR（信号対干渉波電力比）を各移動無線通信端末に対して通知し、そのCIRに基づいてクローズドループ制御による送信電力制御を行う移動通信システムに適用されるものとする。

【0085】すなわち本実施形態の移動無線通信端末が用いられる移動通信システムの無線基地局は、図7に示すような構成をなす。

【0086】この図に示すように無線基地局は、アンテナ21、送受共用器（DUP）22、受信機23（23-1～23-n）、送信機24（24-1～24-n）、制御信号用送受信機25、電力検出部26および基地局制御ユニット27を有している。

【0087】移動無線通信端末から送信されて到来し、アンテナ21で受信された無線信号は、送受共用器22を介してn個の受信機23（23-1～23-n）、制御信号用送受信機25および電力検出部26のそれぞれに入力される。

【0088】受信機23は、図8に示すように逆拡散回路23a、拡散符号発生回路23bおよび信号レベル検出回路23cを有している。

【0089】送受共用器22から与えられる無線信号は、逆拡散回路23aに入力される。また逆拡散回路23aには、拡散符号発生回路23bが発生している、当該受信機23が対応するトラフィックチャネル用の拡散符号が与えられている。そこで逆拡散回路23aは、拡散符号発生回路23bから与えられた拡散符号を用いて無線信号を逆拡散し、ベースバンド符号に戻す。そしてこの受信機23で得られたベースバンド符号は、基地局



制御ユニット27を介して交換局に転送される。

【0090】また信号レベル検出回路23cは、逆拡散回路23aからの出力に基づいて、当該受信機23が対応するトラフィックチャネルに関する受信電力値 $L_m(s)$ を検出し、これを基地局制御ユニット27に通知する。

【0091】一方、交換局から移動無線通信端末宛で与えられた信号は、基地局制御ユニット27によって、各宛先の移動無線通信端末に割り当てられたトラフィックチャネルに対応した送信機24に与えられる。

【0092】送信機24は、基地局制御ユニット27から与えられた信号を、個々が対応するトラフィックチャネルの拡散符号を用いて拡散した上で、下りチャネル用の周波数帯の無線信号に変換する。

【0093】この送信機24で得られた無線信号は、送受共用器22を介してアンテナ21に供給され、移動無線通信端末に向けて送信される。

【0094】制御信号用送受信機25は、送受共用器22から与えられる無線信号を、制御チャネルの拡散符号を用いて逆拡散し、ベースバンド符号に戻す。そして制御信号用送受信機25で得られたベースバンド符号は、基地局制御ユニット27に与えられる。

【0095】電力検出部26は、上りチャネルに関する全受信電力値 $L_m(i)$ を検出し、基地局制御ユニット27に通知する。

【0096】基地局制御ユニット27は、無線基地局を構成する各部の動作を制御するとともに、移動無線通信端末や交換局との間で制御データの授受を行うことで無線基地局としての動作を実現する。この基地局制御ユニット27は、例えばマイクロコンピュータを主体となるものであり、ソフトウェア処理によって各種の制御手段を実現する。

【0097】また基地局制御ユニット27は、交換局との間での信号授受を行うためのインタフェース機能も有している。

【0098】さて、電力検出部26で検出される全受信電力値 $L_m(i)$ は、目的の移動無線通信端末からの信号および目的外の移動無線通信端末からの信号（干渉信号）の全ての受信電力値である。移動無線通信端末からの信号は送信電力制御がなされているから、1つの移動無線通信端末からの信号レベルを $L$ とし、同時に送信している端末数を $k$ とすると、

$$L_m(i) = k \times L + N$$

となる。 $N$ はその他の雑音・干渉成分である。

【0099】ところで、逆拡散された信号には目的の移動無線通信端末からの信号の他に、逆拡散されないままの目的外の移動無線通信端末等からの干渉が含まれている。逆拡散後の目的の信号のレベルを $L_s$ 、干渉波成分のレベルを $L_i$ とすると、 $L_s$ は、 $L$ が逆拡散されたものであり、その電力がそのままベースバンド電力とな

る。すなわち、 $L_s = L$ である。

【0100】一方、干渉波成分は逆拡散されないから拡散された帯域そのままであり、ベースバンドフィルタ通過後はその電力が拡散利得、すなわち拡散符号のチップレート $B_c$  [cps] をベースバンド符号のビットレート $B_b$  [bps] で除算して得られる値の逆数倍に低減される。

【0101】すなわち、

$$L_i = \{(k-1) \times L + N\} \times (B_b / B_c)$$

10 となる。

【0102】ところで、信号対干渉波電力比 $CIR$ は、 $CIR = L_s / L_i$

$$= (B_c / B_b) / \{(k-1) + N/L\}$$

である。

【0103】 $L_m(s)$ は $L_s$ と $L_i$ の電力和であるが、良好な通信ができる通常の場合には、 $L_s > L_i$ であり、 $L_m(s) \approx L_s$ と近似することができる。また、拡散後の帯域幅が1MHz以上の通常のCDMA移動通信システムの場合、 $k$ は10以上の数であるから、 $k-1 \approx k$ と近似することができる。

【0104】従って、

$$L_m(s) / L_m(i)$$

$$= (L_s + L_i) / (k \times L + N)$$

$$\approx L / \{(k-1) \times L + N\}$$

となる。従って、

$$(L_m(s) / L_m(i)) \times (B_c / B_b)$$

$$\approx (B_c / B_b) / \{(k-1) + N/L\}$$

となり、 $L_m(s) / L_m(i) \times (B_c / B_b)$ なる値が近似的に $CIR$ に等しくなる。

30 【0105】そこで、基地局制御ユニット27は、電力検出部26により検出される全受信電力値 $L_m(i)$ と、各受信機23の信号レベル検出回路23cでそれぞれ検出される各トラフィックチャネルの受信電力値 $L_m(s)$ とから、上記の式により $CIR$ をトラフィックチャネル毎に算出する。そして基地局制御ユニット27は、算出した $CIR$ を各移動無線通信端末宛の制御信号に含ませ、制御信号用送受信機25により送信させる。

【0106】さて、移動無線通信端末にて移動端末制御ユニット16は、通信バスが確立されて通信状態にあるとき、所定の周期で図9に示すような送信電力制御処理を繰り返し実行する。

【0107】この送信電力制御処理において移動端末制御ユニット16はまず、制御チャネルを介して到来する自端末宛の制御信号を認識し、無線基地局から前述のように通知される $CIR$ を判定する（ステップST31）。

【0108】続いて移動端末制御ユニット16は、 $CIR$ を、予め定められた所要最低限值とするために必要な送信電力修正値 $\Delta T$ を算出する（ステップST32）。

50 そして移動端末制御ユニット16は、算出した送信電力

修正値 $\Delta T$ を現状の送信電力値 $T$  [W]に加算した値が、最大送信可能電力値 $T_m$  [W]以上となるか否かの判断を行う(ステップST33)。

【0109】ここで、 $T+\Delta T$ が最大送信可能電力値 $T_m$ を下回っているならば、送信電力修正値 $\Delta T$ でそのまま送信電力値 $T$ を修正しても、修正後の送信電力値が最大送信可能電力値 $T_m$ 以上となることがないから、移動端末制御ユニット16は送信電力値 $T$ を現状の送信電力値 $T$ に送信電力修正値 $\Delta T$ を加算した値に変更するべく送信機12cに指示する(ステップST34)。

【0110】しかしながら、 $T+\Delta T$ が最大送信可能電力値 $T_m$ 以上となるならば、送信電力修正値 $\Delta T$ でそのまま送信電力値 $T$ を修正すると、修正後の送信電力値が最大送信可能電力値 $T_m$ 以上になってしまうから、移動端末制御ユニット16は送信電力値 $T$ を最大送信可能電力値 $T_m$ に変更するべく送信機12cに指示する(ステップST35)。

【0111】さて、以上のようにして送信電力値 $T$ の変更が終了したならば、続いて移動端末制御ユニット16は通信品質値算出手段16aにより、 $10 \times \log(CIR) + 10 \times \log(T_m/T)$ なる式により通信品質値を算出する(ステップST36)。

【0112】そして移動端末制御ユニット16は、表示部15にて行っている通信品質表示を、ステップST36で新たに算出した通信品質値に合うように更新する(ステップST37)。

【0113】かくして本実施形態によれば、無線基地局での信号対干渉波電力比CIRと、最大送信可能電力値 $T_m$ および送信電力値 $T$ の比との双方を加味して通信品質値を算出するので、通信を行うのに適した状態であるか否かの判断をより正確に行うことが可能となる適切な通信品質値を求めることができる。

【0114】(第5の実施形態)以上の各実施形態では、通信状態における通信品質値しか算出することができない。

【0115】そこで、待ち受け中における通信品質値を算出するための実施形態につき以下に説明する。

【0116】移動端末制御ユニット16は、待ち受け状態にあるとき、図10に示すような通信品質値表示処理を所定の周期で繰り返し実行する。

【0117】この通信品質値表示処理において移動端末制御ユニット16はまず、受信機12bに制御チャネルを受信させた状態で受信電力値検出部12dで検出されている受信電力値、すなわち制御チャネルに関する受信電力値 $R_c$  [dB]を取り込む(ステップST41)。

【0118】続いて移動端末制御ユニット16は通信品質値算出手段16aにより、 $10 \times \log(R_c) + 10 \times \log(T_m)$ なる式により通信品質値を算出する(ステップST4

2)。

【0119】そして移動端末制御ユニット16は、表示部15にて行っている通信品質表示を、ステップST42で新たに算出した通信品質値に合うように更新する(ステップST43)。

【0120】かくして本実施形態によれば、下りチャネルの通信品質としての受信電力値 $R_c$ と、上りチャネルの通信品質としての最大送信可能電力値 $T_m$ の双方を加味して通信品質値を算出するので、通信を行うのに適した状態であるか否かの判断をより正確に行うことが可能となる適切な通信品質値を求めることができる。

【0121】なお、最大送信可能電力値 $T_m$ は、直接的には通信品質を示す情報ではないが、通信を開始したのちにおける送信電力値 $T$ の制御範囲を示す値であるから、その値が大きいほど、良好な通信品質をより長く維持できる可能性が高いのであり、通信品質が劣化するまでのマージンとしての通信品質を表すものであると言える。

【0122】(第6の実施形態)前記第5実施形態では、移動無線通信端末にて独自に取得できる値に基づいて通信品質値を算出するものとなっているが、本実施形態では無線基地局での受信状況を加味して通信品質値を算出するものであり、図1に示す構成の移動無線通信端末と図11に示すような無線基地局とによりなる移動通信システムにより実現される。

【0123】図11は本実施形態における無線基地局の要部構成を示すブロック図である。なお、図7と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0124】この図に示すように無線基地局は、アンテナ21、送受共用器(DUP)22、受信機23(23-1~23-n)、送信機24(24-1~24-n)、制御信号用送受信機25、電力検出部26および基地局制御ユニット28を有している。

【0125】すなわち本実施形態における無線基地局は、図7に示した一般的な無線基地局における基地局制御ユニット27に代えて基地局制御ユニット28を設けたものとなっている。

【0126】基地局制御ユニット28は、無線基地局を構成する各部の動作を制御するとともに、移動無線通信端末や交換局との間で制御データの授受を行うことで無線基地局としての動作を実現する。また基地局制御ユニット28は、交換局との間での信号授受を行うためのインタフェース機能も有している。

【0127】ところで基地局制御ユニット28は、例えばマイクロコンピュータを主体としてなるものであり、ソフトウェア処理によって各種の制御手段を実現する。そしてこの基地局制御ユニット28が有する制御手段は、無線基地局における周知の一般的な機能を実現するための制御手段に加えて、全受信電力値報知手段28aを有している。



【0128】全受信電力値報知手段28aは、電力検出部26により検出された全受信電力値 $L_m(i)$ を制御チャネルを介して待ち受け中の移動無線通信端末に対して報知する処理を行う。

【0129】さて、このような構成の無線基地局では、基地局制御ユニット28が全受信電力値報知手段28aにより、図12に示すような全受信電力値報知処理を所定の周期で繰り返し実行する。

【0130】この全受信電力値報知処理において基地局制御ユニット28はまず、電力検出部26により検出される全受信電力値 $L_m(i)$ を取り込む（ステップST51）。

【0131】そして基地局制御ユニット28は、ステップST51で取り込んだ全受信電力値 $L_m(i)$ を各移動無線通信端末に共通の制御信号に含ませ、制御信号用送受信機25により送信させる（ステップST52）。

【0132】一方、移動無線通信端末において移動端末制御ユニット16は、待ち受け状態にあるとき、図13に示すような通信品質値表示処理を所定の周期で繰り返し実行する。

【0133】この通信品質値表示処理において移動端末制御ユニット16はまず、制御チャネルを介して到来する各移動無線通信端末に共通の制御信号を認識し、無線基地局から前述のように通知される全受信電力値 $L_m(i)$ を判定する（ステップST61）。

【0134】続いて移動端末制御ユニット16は、受信機12bに制御チャネルを受信させた状態で受信電力値検出部12dで検出されている受信電力値、すなわち制御チャネルに関する受信電力値 $R_c$ を取り込む（ステップST62）。

【0135】続いて移動端末制御ユニット16は、  

$$R_c + 10 \times \log(T_m) - 10 \times \log(L_m(i))$$

なる式により通信品質値を算出する（ステップST63）。

【0136】そして移動端末制御ユニット16は、表示部15にて行っている通信品質表示を、ステップST63で新たに算出した通信品質値に合うように更新する（ステップST64）。

【0137】かくして本実施形態によれば、無線基地局での全受信電力値 $L_m(i)$ をも加味しての通信品質値の算出が行われる。ここで、待ち受け状態にある移動無線通信端末にとって、現状で通信中にある他の移動無線通信端末が送信している無線信号は全て、送信を開始した際における干渉波となる。

【0138】そして前記第4実施形態で説明したように、CDMA移動通信方式では移動無線通信端末の送信電力値 $T$ は、無線基地局での受信における干渉波のレベルに応じてCIRが所要値を満足するように決定される。このことは、上り通信品質は、待ち受け中の移動無

線通信端末での制御チャネル受信レベルだけではなく、無線基地局における干渉レベルによって大きく左右されることを意味している。

【0139】従って、本実施形態のように全受信電力値 $L_m(i)$ 、すなわち通信を開始する場合の干渉レベルを加味していることで、通信を行うのに適した状態であるか否かの判断をより正確に行うことが可能となる適切な通信品質値を求めることができる。

【0140】なお、本発明は前記各実施形態に限定されるものではない。例えば前記各実施形態では、算出した通信品質値をユーザに対する報知に用いるものとしているが、発着信の規制制御や通信の強制切断制御などのような別用途にも通信品質値を使用可能である。なお、通信品質値の算出タイミングは、前記各実施形態のように所定周期毎に繰り返し行うのには限定されず、通信品質値の用途に応じて、その用途毎に必要とされるタイミングで通信品質値の算出を行えばよい。

【0141】また通信品質値を算出するための式は前記各実施形態に挙げたものには限定されず、例えば、必要に応じて任意に係数を掛け合わせるなどの変更が可能である。

【0142】また前記第2実施形態では、送信電力制御量 $\Delta R$ および受信電力値 $R_{bs}$ を無線基地局から移動無線通信端末に対して通知することとしているが、送信電力制御量 $\Delta R$ および受信電力設定値 $R_{bss}$ を通知して移動無線通信端末で受信電力値 $R_{bs}$ を算出したり、または受信電力値 $R_{bs}$ および受信電力設定値 $R_{bss}$ を通知して移動無線通信端末で送信電力制御量 $\Delta R$ を算出することとしても良い。なお、受信電力設定値 $R_{bss}$ は、各移動無線通信端末で共通の値となるから、受信電力設定値 $R_{bss}$ は個別に通知する必要が無く、共通制御チャネルなどを用いて一括して報知することができる。

【0143】また前記第4実施形態では、CIRを無線基地局で求め、移動無線通信端末に通知することとしているが、チップレート $B_c$ やビットレート $B_b$ は移動無線通信端末において既知であるので、 $L_m(s)$ や $L_m(i)$ を無線基地局から移動無線通信端末へと通知し、移動無線通信端末でCIRを算出するようにしても良い。

【0144】このほか、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の変形実施が可能である。

【0145】

【発明の効果】本発明は、移動無線通信端末では通信中には、現在の送信電力値と最大送信可能電力値との比を加味し、さらに適用される移動通信システムに応じて、自端末で測定した受信電力値や無線基地局で検出されて通知された信号対干渉波電力比などを必要に応じて加味して通信品質値を算出するようにしている。

【0146】また移動無線通信端末では待ち受け中に

は、最大送信可能電力値を加味し、さらに適用されるシステムに応じて、自端末で測定した制御チャネルに関する受信電力値や、無線基地局で検出されて通知された全受信電力値を必要に応じて加味して通信品質値を算出するようにしている。

【0147】これらにより、送信電力制御を採用している場合でも、通信品質を正しく判定することが可能となる。そして、このようにユーザの感覚にあった適切な通信品質に基づき、ユーザによる通信可否の判定を適切に行うことが可能となる。また、自動的に通信可否の判定を行う場合でも、ユーザの感覚にあった判定を行うことができ、ユーザに違和感を与えてしまうことを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る移動無線通信端末の要部構成を示すブロック図。

【図2】本発明の第1実施形態で移動端末制御ユニット16が実行する送信電力制御処理の処理手順を示すフローチャート。

【図3】通信品質表示の一例を示す図。

【図4】3チャネルTDMA方式の場合のタイムスロット配置の一例を示す図。

【図5】本発明の第2実施形態で移動端末制御ユニット16が実行する送信電力制御処理の処理手順を示すフローチャート。

【図6】本発明の第3実施形態で移動端末制御ユニット16が実行する送信電力制御処理の処理手順を示すフローチャート。

【図7】CIRをクローズドループにより所要最低限值に制御する移動通信システムで用いられる無線基地局の要部構成例を示すブロック図。

【図8】図7中の受信機23の要部構成を示すブロック図。

【図9】本発明の第4実施形態で移動端末制御ユニット16が実行する送信電力制御処理の処理手順を示すフロ

ーチャート。

【図10】本発明の第5実施形態で移動端末制御ユニット16が実行する通信品質値表示処理の処理手順を示すフローチャート。

【図11】本発明の第6実施形態の移動通信システムを構成する無線基地局の要部構成を示すブロック図。

【図12】本発明の第6実施形態で基地局制御ユニット28が実行する全受信電力値報知処理の処理手順を示すフローチャート。

【図13】本発明の第6実施形態で移動端末制御ユニット16が実行する通信品質値表示処理の処理手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

11…アンテナ

12…通信ユニット

12a…送受共用器(DUP)

12b…受信機

12c…送信機

12d…受信電力値検出部

13…信号処理ユニット

14…操作部

15…表示部

16…移動端末制御ユニット

16a…通信品質値算出手段

21…アンテナ

22…送受共用器(DUP)

23(23-1~23-n)…受信機

23a…逆拡散回路

23b…拡散符号発生回路

23c…信号レベル検出回路

24(24-1~24-n)…送信機

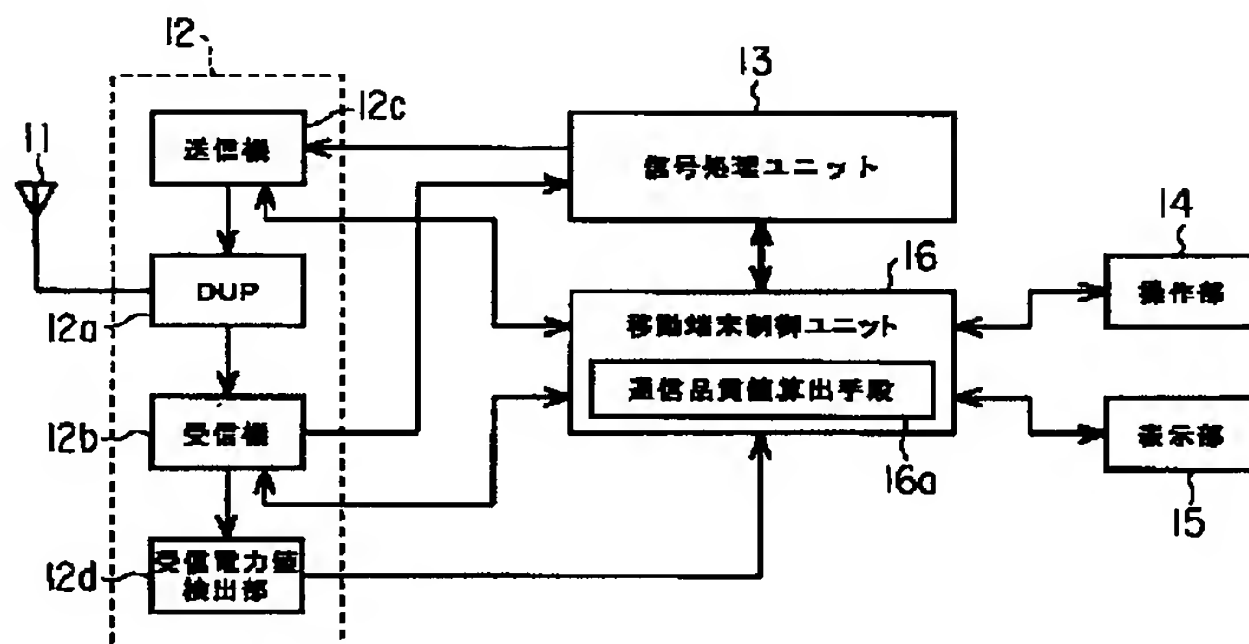
25…制御信号用送受信機

26…電力検出部

27, 28…基地局制御ユニット

28a…全受信電力値報知手段

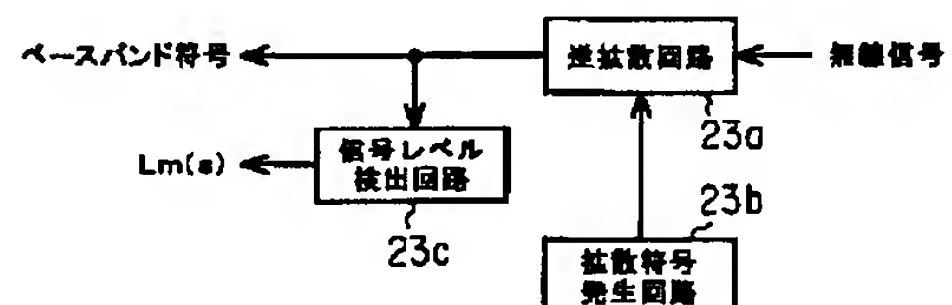
【図1】



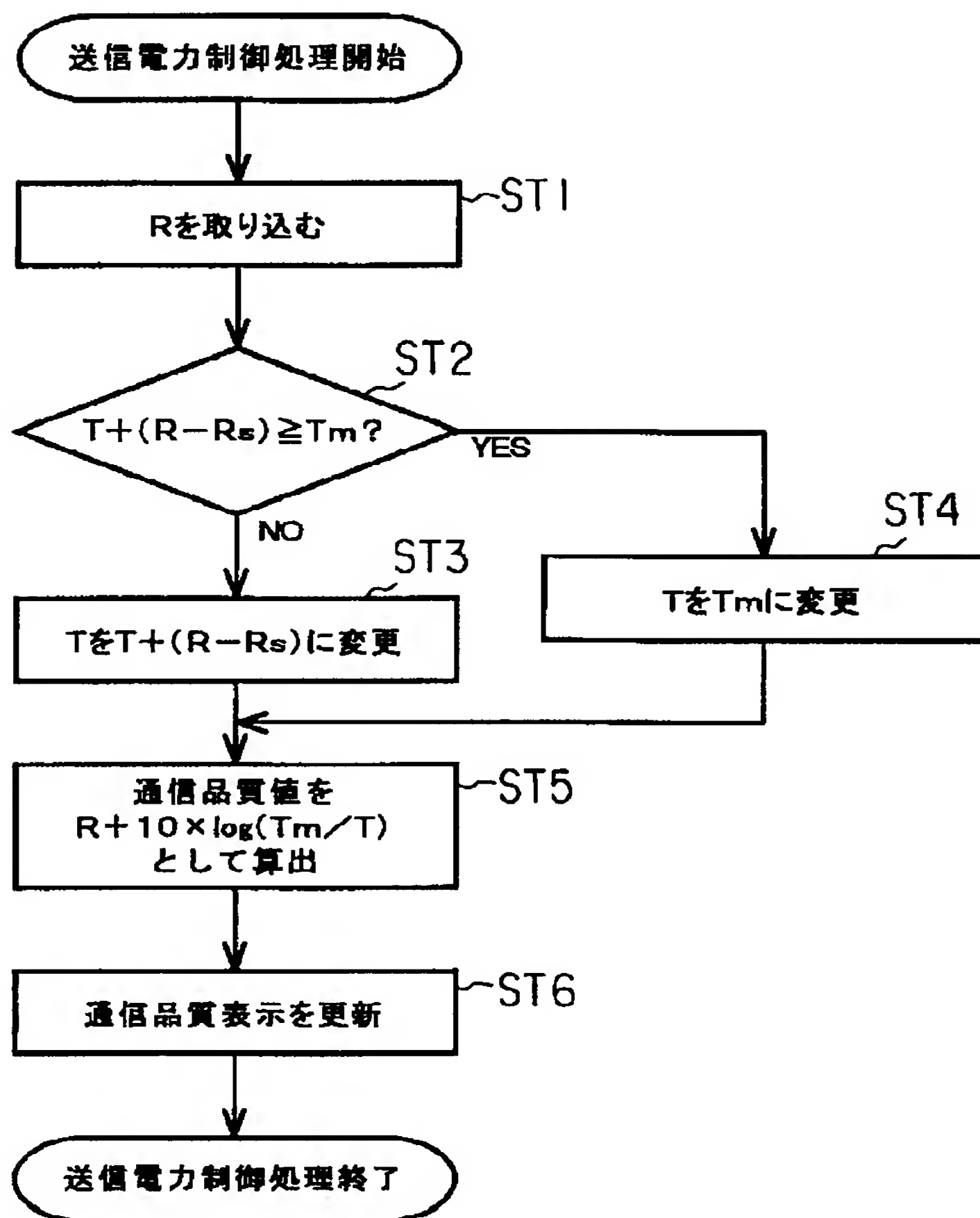
【図4】



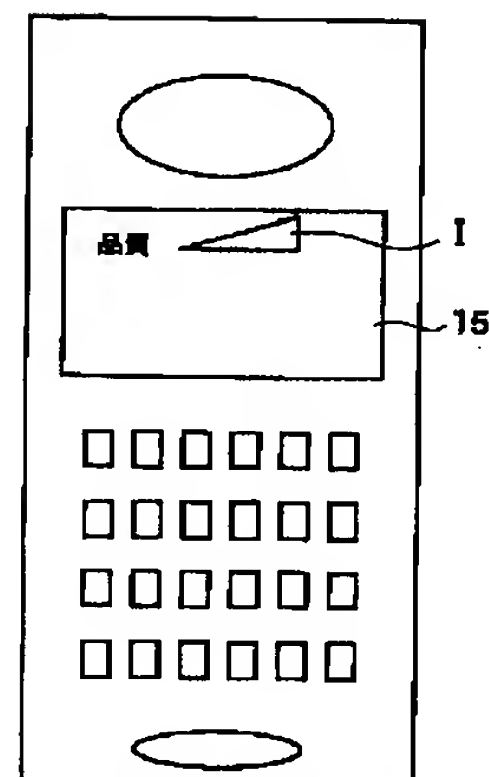
【図8】



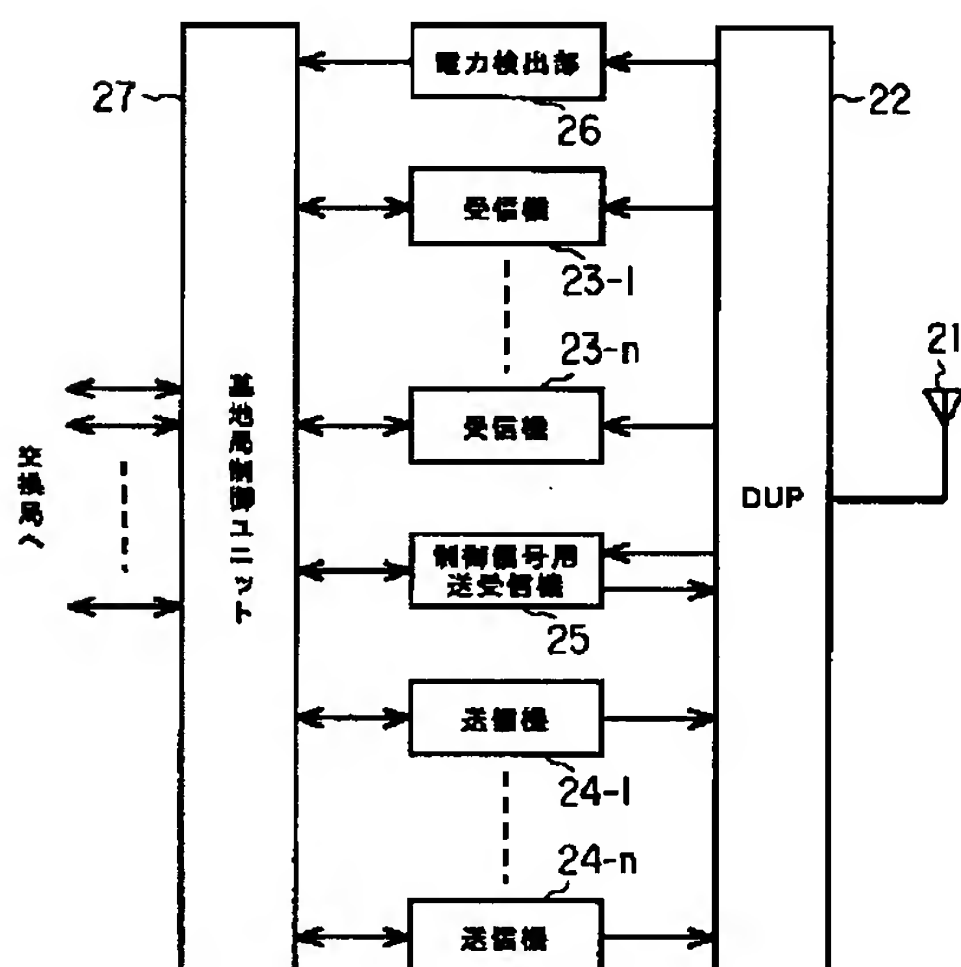
【図2】



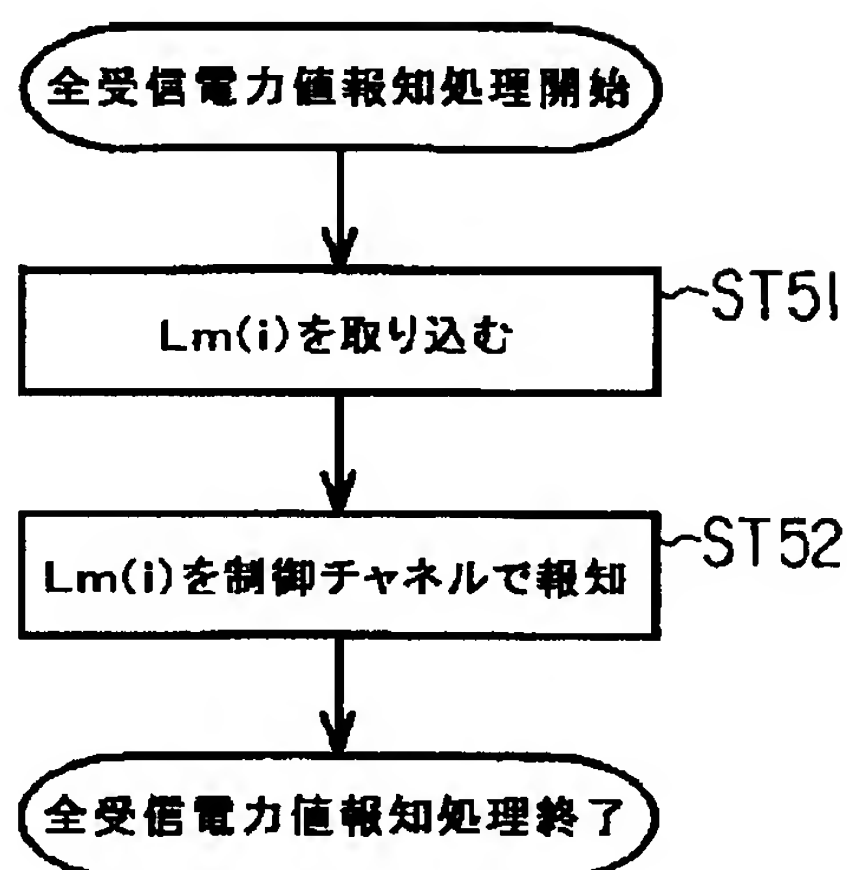
【図3】



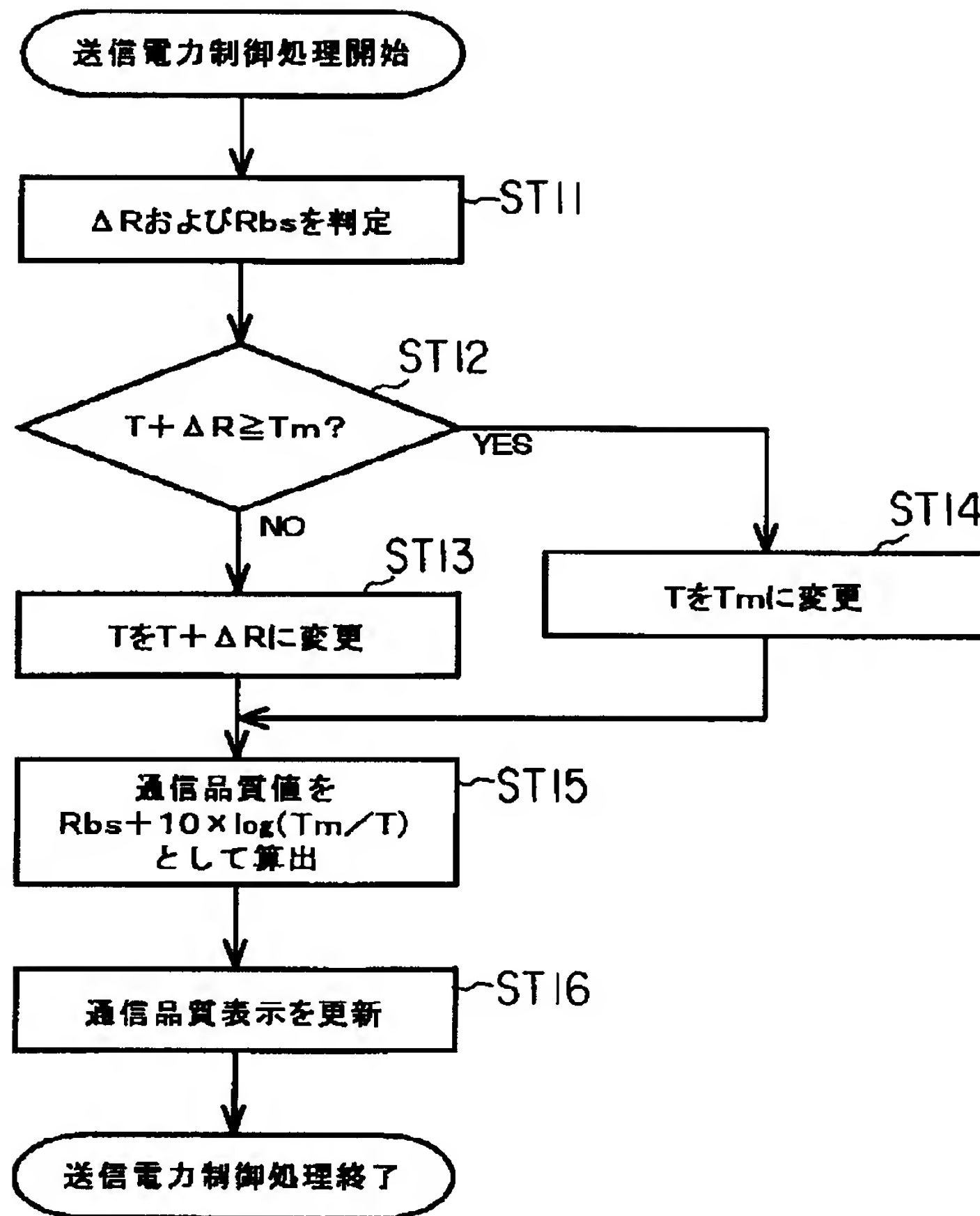
【図7】



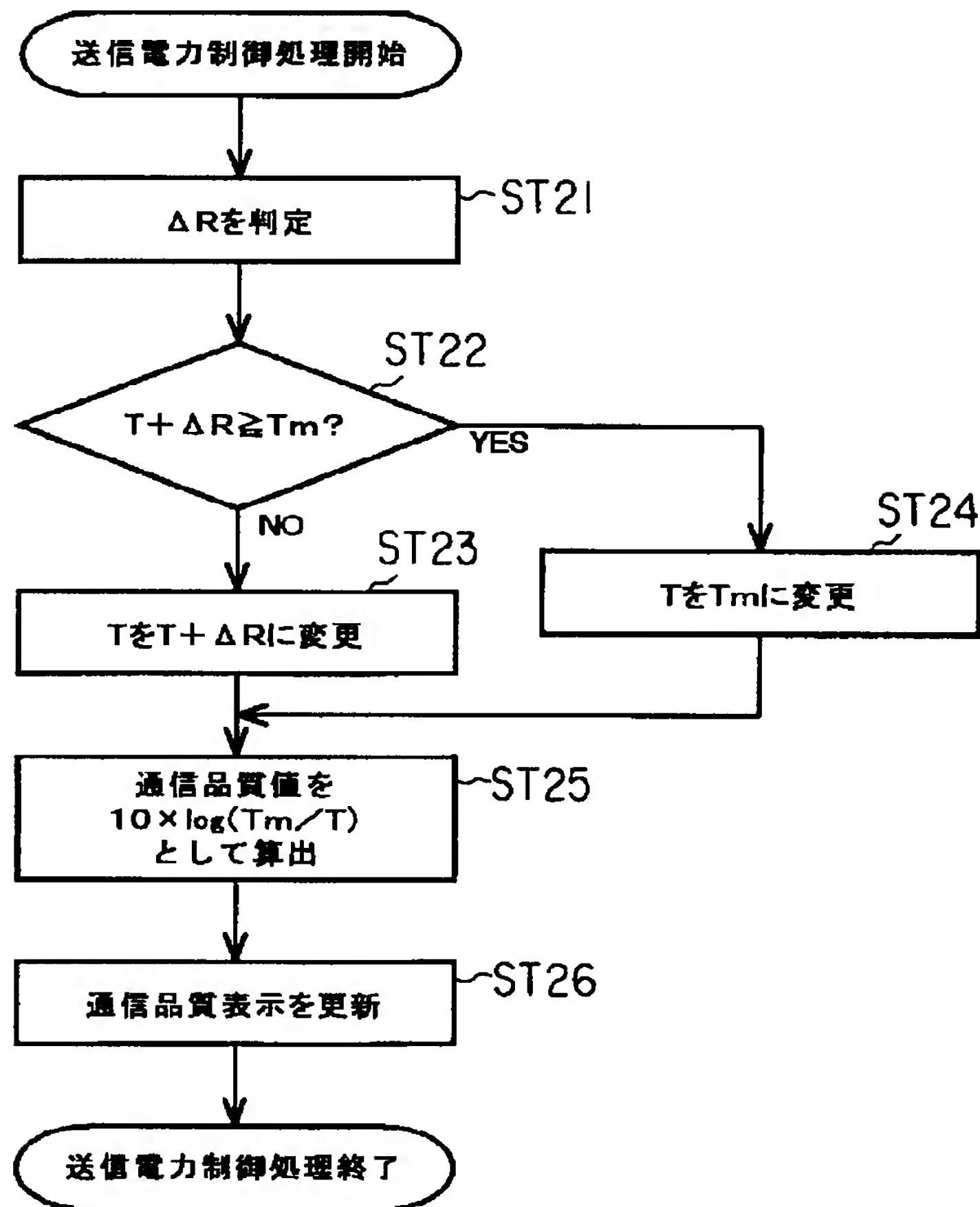
【図12】



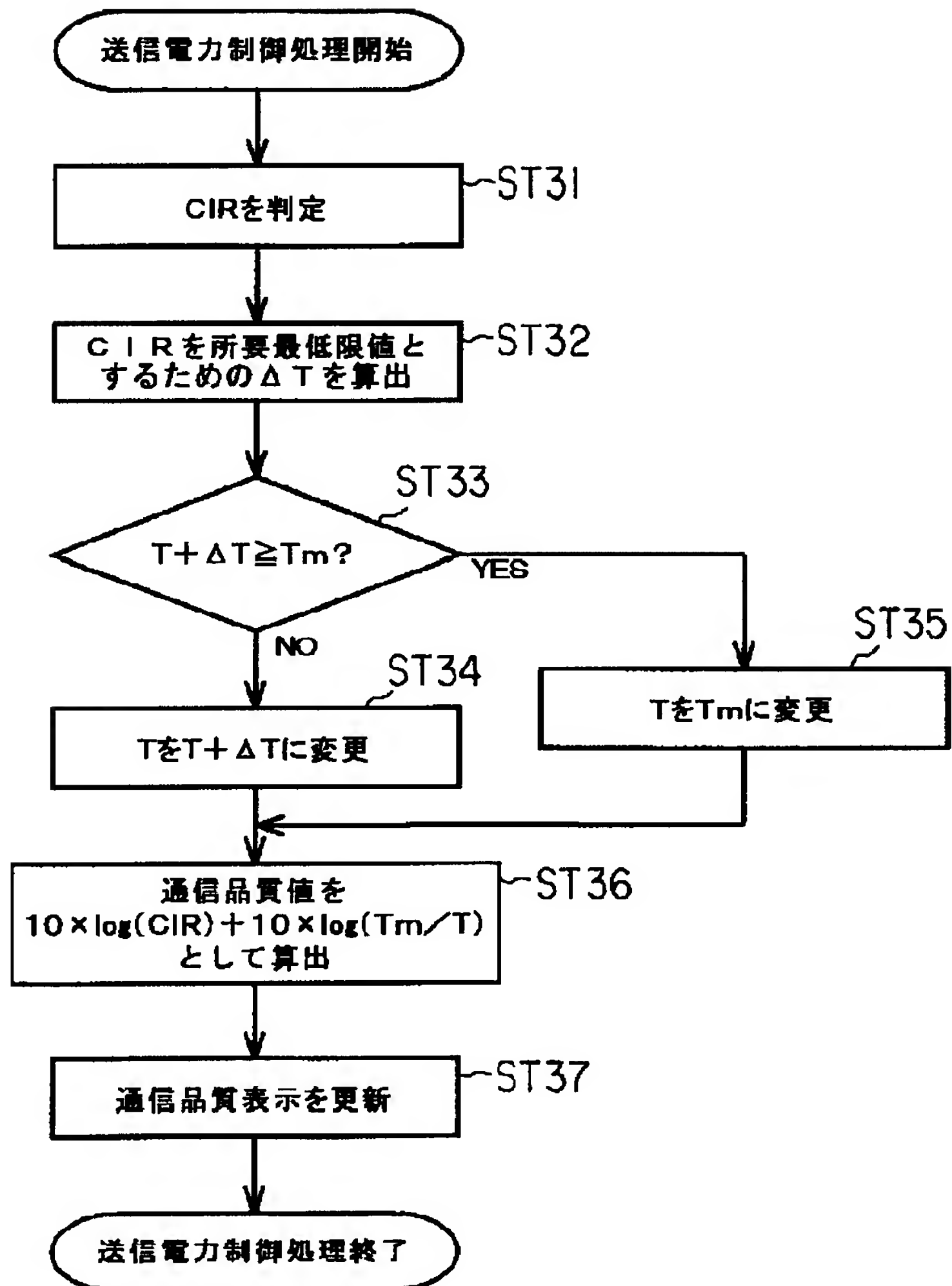
【図5】



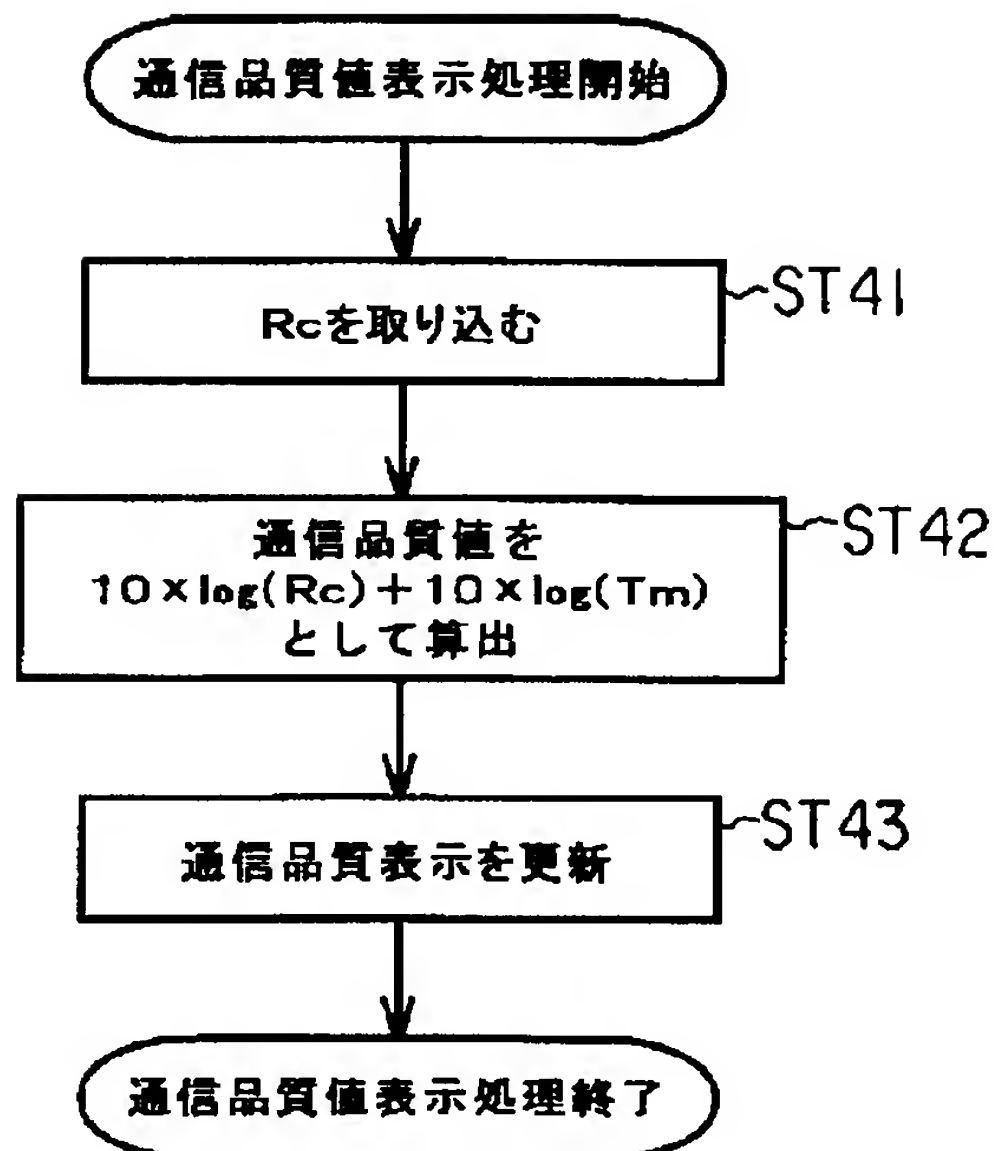
【図6】



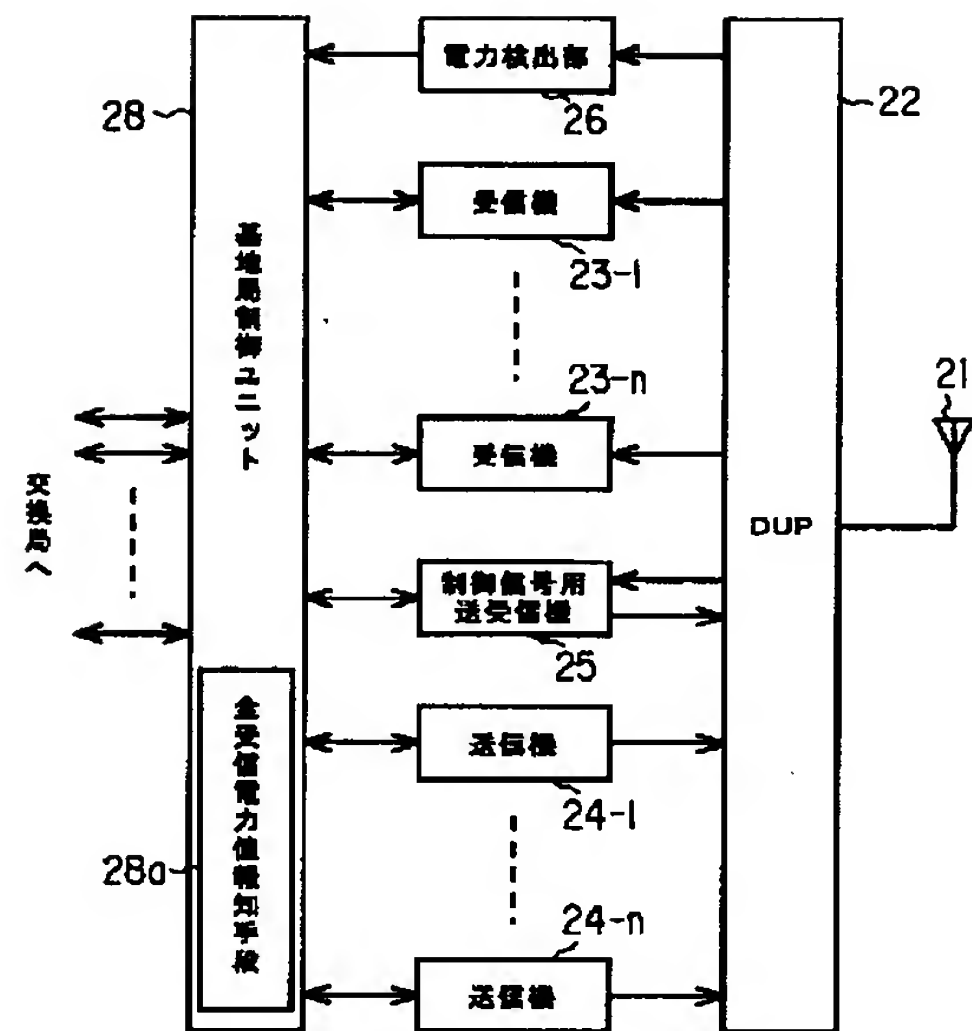
【図9】



【図10】



【図11】



【図13】

